

बाबू विनोद वाटिका का तेरहवाँ पुष्प

भू-कवच

लेखक

श्रीशंकरराव जोशी

—

प्रकाशक

गंगा पुस्तकमाला-कार्यालय

प्रकाशक और विक्रेता

लखनऊ

प्रथमावृत्ति

साही १२] स० १९८० वि० [सविहद ॥२]

प्रकाशक
श्रीदुखारेवास भागव
अध्यक्ष गंगा पुस्तकमाला कार्यालय
लखनऊ



मुद्रक
श्रीदुखारेवास भागव
अध्यक्ष गंगा फाइनआर्ट प्रेस
लखनऊ

निवेदन

भूतल शास्त्र का पूर्ण ज्ञान प्राप्त करने के लिये रसायनशास्त्र, पदार्थविज्ञान शास्त्र आदि कई शास्त्रों के ज्ञान की जरूरत पड़ती है। परंतु भूगोल के पूर्व इतिहास और भूकल्प में पाए जानेवाले पदार्थों का ज्ञान प्राप्त करने के लिये वैज्ञानिक ज्ञान की उतनी जरूरत नहीं। आधुनिक युग में भूतल-शास्त्र का अध्ययन प्रत्येक राष्ट्र के लिये धरया बर्यक है। इस ज्ञान के बिना भूगमस्थ धातुओं का प्राप्त करना कठीर कठीर असमय है। योरप, अमेरिका आदि देशों में भूगम विद्या की शिक्षा का समुचित प्रबंध किया गया है, वहाँ इसके लिये बड़े बड़े विद्यालय स्थापित किए गए हैं, वहाँ के निवासियों का भी इस विद्या के प्रति विशेष अनुराग है। परंतु हमारे भारतवर्ष में इसका एकदम अभाव है। जिस देश में प्राथमिक शिक्षा की समुचित व्यवस्था तक का अभाव सा है, उस देश में भूगम विद्या की शिक्षा के लिये स्वतंत्र विद्यालयों का स्थापित किया जाना कैसे सम्बन्धीय माना जा सकता है।

यद्यपि हमारे देश से प्रतिवर्ष कई विद्यार्थी विद्याध्ययन करने के लिये अमेरिका, इंग्लैंड आदि देशों में जाते हैं। किंतु उनका विशेष लक्ष्य बैरिस्टर, डॉक्टर, सिविल सर्वेंट आदि बनने की ओर ही रहता है। वैज्ञानिक ज्ञान की ओर वे पृथी शील भी नहीं देखते। हमारे कुछ मवयुवक औद्योगिक ज्ञान प्राप्त करते हैं, किंतु उनसे हमारे देश का कितना भला हुआ है? यही दशा हमारे उन युवकों की है, जिन्होंने भूगम शास्त्र का अध्ययन किया है, उनसे भी देश का कुछ भी भला नहीं हो सका है। यह उनकी शिक्षा का दोष नहीं।

हमारी अकर्मण्यता एवं वैज्ञानिक अनुसंधानों के प्रति अमक्ति ही इसका एकमात्र कारण है ।

इस पुस्तक में, भूकम्प में बाए जानेवाले केवल प्राणी, वनस्पति आदि पर विचार किया गया है । जहाँ तक हो सका है, विषय को सरल बनाने की चेष्टा की गई है । जहाँ कदा वैज्ञानिक शब्द लिखने पड़े हैं उनके पर्याय (संस्कृत) शब्द भी, साथ ही दे दिए गए हैं ।

इस पुस्तक के लिखने में हमें सर सी० लक्ष्मण, गीली, माटेज, यिपो जोर कुक आदि भूगर्भवेत्तानों के ग्रंथों से सहायता मिली है । तथापि सबसे अधिक सहायता हमें 'भूस्तर विषयी मूलतत्त्वें' नामक मराठी ग्रंथ से मिली है । अतएव हम इन सब ग्रंथकारों के प्रति हार्दिक हृत्कृत्य प्रकट करते हैं ।

राष्ट्रभाषा हिंदी में ऐसी पुस्तकों का अभाव देखकर ही हमने— इस विषय के विशेषज्ञ न होने पर भी, यह अनधिकार चेष्टा की है । अतएव त्रुटियों का रह जाना संभव है । तथापि हमें पूर्ण विरवास है कि बिद्वान् पाठक हमें इसका जिसे सुमा करेंगे ।

तराना
विनयादशमी,
संवत् १९८३

दिनांक—
शंकरराव जोशी
टिप्० एजी० एफ्० आर० एच्० एस्०

भू-कवच

पहला परिच्छेद

भूस्तर-शास्त्र वह विद्या है, जिसके द्वारा भू-कवच की रचना एवं उसके घटकायन का ज्ञान प्राप्त किया जा सकता है। कुछ लोगों का अनुमान है कि भूस्तर-शास्त्र केवल खनिज पदार्थों और भू-भक्ति भू-भक्ति की चट्टानों (Rocks) के वर्णन पर ही समाप्त है। किंतु यह उनका भ्रम है। प्राचीन एवं अर्वाचीन काल में पाए जानेवाले प्राणियों और वनस्पतियों का परिचय भी भूस्तर शास्त्र में शामिल है।

पृथ्वी का ठोस भाग मिट्टी (Clay), खरिया (Chalk), बालू, चूने का पत्थर (Lime Stone), कोयला, स्लेट पत्थर, विलौरी पत्थर (Granite) आदि भिन्न भिन्न प्रकार की चट्टानों से बना है। भू-शास्त्र-वेत्ताओं ने सिद्ध किया है कि पृथ्वी का ठोस भाग एकसाथ, एक ही प्रकार से और एक ही समय में नहीं बना है, वरन् उसका भिन्न भिन्न भाग, भिन्न भिन्न परिस्थिति में, भिन्न भिन्न युगों में बना है। भिन्न भिन्न युगों में भिन्न-भिन्न प्रकार के जीव और वनस्पति जल और थल में पैदा हुए थे, जिनके अवशेष अब भी भू-कवच में गड़े हुए पाए जाते हैं।

पृथ्वी एक बड़ा भारी गोला है। इस गोले का व्यास आठ हजार मील है। पृथ्वी के पृष्ठ भाग पर जल और थल का अनुपात ११०४ है। गोले के भीतर क्या है, यह हम नहीं जानते। कारण, हमारा अनुसंधान का मार्गदा बहुत ही परिमित है। गहरी-से-गहरी खान भी आध मील में अधिक गहरी नहीं है। तथापि इस गोले के लगभग २० मील तक के भाग का अनुसंधान किया जा सका है। इसमें केवल पर्वत-पारवा, नदी-तट के कणों, सपुद्र-तट के टालों और गनकों द्वारा खदे हुए भू-भाग की बनावट ही नहीं, बल्कि भूगोल का वह सब भाग शामिल है, जिसका अनुसंधान किया जा चुका है। 'भू-कवच' से हमारा तात्पर्य भूगोल के इसी तीस मील की गहराई तक के भाग से है। भू-कवच की रचना एवं उसके भिन्न भिन्न युगों के परिवर्तनों पर से हम पृथ्वी की पूर्व स्थिति और उस पर पाए जानेवाले प्राणियों और जनस्पतियों का ज्ञान प्राप्त कर सकते हैं।

भू-कवच की चट्टानों में पाए जानेवाले अवशेषों पर से हम पाषाण-युग से पहले का धार्मिक ज्ञान कर सकते हैं। उस समय में इस भूगोल पर मानव प्राणी का निवास न था। उन दिनों पृथ्वी पर जितने प्राणी निवास करते थे, वे सब बहुत ही लुप्त और सृष्ट पदार्थों में कनिष्ठ कोटि के थे।

भू-कवच में पाए जानेवाले अवशेषों पर विचार करने के पहले हम उन शक्तियों के सन्ध में कुछ लिखगे, जिन शक्तियों

द्वारा भू-कणच का निरंतर परिवर्तन होता रहता है। ये शक्तियाँ हैं—वायु, जल, अग्नि, प्राणी, वनस्पति, उर्क, ताप-मान और तृपार।

१—वायु

भू-पृष्ठ पर फैली हुई धूल हवा द्वारा उड़कर बहुत-दूर-दूर के प्रदेशों में फैल जाती है। भारत-उप-मे, गर्मी के मौसम में कभी-कभी हवा से इतनी धूल उड़ती है कि सूर्य का तेज फीका पड़ जाता है। मध्य एशिया में कभी-कभी आकाश में इतनी धूल छा जाती है कि भरी दोपहर में सूर्य का तेज धुँधला पड़ जाता है। हवा का वेग कम हो जाने पर यह धूल एक जड़े भू-भाग पर जम जाती है। इस प्रकार धीरे-धीरे कई सदियों में सैकड़ों फीट मोटा धूल का स्तर जम जाता है। वैजिलन नगर के समान अति प्राचीन नगर वायु के प्रताप से हजारों फीट मोटे रज-स्तर के नीचे गड़ गए हैं।

हवा के कारण होनेवाले परिवर्तन बड़े-बड़े मैदानों में विशेष स्पष्ट दृष्टिगोचर होते हैं। समुद्र-तट को रेती उड़कर दूर-दूर के प्रदेशों में फैल जाती है। कभी-कभी इस रेती के जम जाने से समुद्र-तट से समानांतर छोटी-छोटी पहाड़ियाँ बन जाती हैं। इन पहाड़ियों की उँचाई कभी-कभी २५० फीट तक पहुँच जाती है। हवा के योग से उड़ी हुई रेती के नीचे कभी-कभी मडकें, नगर और बड़े-बड़े जंगल दब जाते हैं।

योरप के पश्चिमी समुद्र-तट पर हवा का प्रभाव खूब नज़र

आता है। एक विद्वान् का अनुमान है कि वहाँ रेतों के टीले २० फीट प्रतिवर्ष के हिमात्र में पूर्ण की आर धरते जा रहे हैं। स्काटलैंड को 'वेनरी ऑफ़ मार' नामक अति उपजाऊ भूमि सत्रहवीं सदी के मध्य-काल में रेत के अदर दब गई। आज-कल इस भूमि पर सां फ्रीट से भी अधिक मोटी रेत की तह जमी हुई है। अरब, आस्ट्रेलिया, अमेरिका आदि देशों के रोगस्तानों में रेत के टीलों का स्थानांतरण हुआ रहता है। यह स्थानांतरण हवा के कारण ही होता है।

२—जल

भू-पृष्ठ का अधिकांश जल से व्याप्त है। सूर्य की गर्मा स यह जल भाप बनकर उड़ता है और वाष्प बनता है। फिर वादल जल के रूप में परम जाता है। ऊँचे ऊँचे पहाड़ोंवाले प्रदेशों में पानी ज्यादा परमता है। बरसा हुआ जल अमख्य नदी नालों और प्रवाहों के रूप में गहकर समुद्र में जा मिलता है।

वर्षा का जल खमोन पर गिरते ही अपना काय प्रारंभ कर देता है। धूल आदि घुलनेवाले पदार्थ जल में घुल जाते हैं। इस भूमंडल पर हज़ारों नदी-नाले हैं। ये नदी-नाले दो प्रकार के कार्य करते हैं। एक तो भूमि में नाली-सी बनाकर भूमि के क्षय में सहायता पहुँचाते हैं और दूसरे जल के साथ बहकर आए हुए पदार्थों को समुद्र में पहुँचाते या तट की भूमि पर जमा कर देते हैं।

वर्षा का जल भूमि पर गिरने के समय वातावरण में होकर आता है। और वातावरण में से अम्लिसंजन और कार्बोनिक एसिड ग्रहण कर लेता है। इन गैसों के कारण वर्षा के जल में चट्टानों के क्षय करने की शक्ति आ जाती है। क्षयकारी प्रभाव सबसे अधिक कार्बोनेट ऑफ़ लाइम संयुक्त चूना, सगमरमर, खरिया आदि के चट्टानों पर अधिकतर होता है। कार्बोनिक एसिड के याग के कारण वर्षा के जल में इन चट्टानों का क्षय जल्दी होता है। वर्षा के पानी से कठिन से कठिन चूने का पत्थर (Limestone) भी घुलकर समुद्र में उड़ जाता है। बहुत-से समुद्र-वासी जीव इससे अपने रहने के घर बनाते हैं।

भूमि पर गिरते ही वर्षा का जल ह्यूमस (Humous)-नामक द्रव्य, जो कि वनस्पति के सड़ने से बनता है, ग्रहण कर लेता है। इस द्रव्य के कारण वर्षा के जल की विनाशक शक्ति और भी बढ़ जाती है। नदी नालों और प्रवाहों के रूप में बहता हुआ यह जल तल के चट्टानों का क्षय करता रहता है। किंतु उनका यह कार्य हम देग्न नहीं सकते। ह्यूमस-द्रव्य-युक्त जल का चूने की चट्टान पर खूब असर पड़ता है, व इस जल में जल्दी घुल जाती है।

नदी के प्रवाह के कारण तली के ककर-पत्थर एक दूसरे से टकराते और घिसने लगते हैं, जिससे वे धीरे धीरे रेतों में बदल जाते हैं। इन्हीं ककर-पत्थर की रगड़ से नदी-तल

की भूमि में गढ़े पड़ जाते हैं। यह प्रिया निरंतर जारी रहती है, जिसमें नदी का पात्र धीरे-धीरे गहरा होना जाता है।

घरसात में नदी-नाला और प्रवाहों का जल गँदला होता है। यदि यह पानी एक घर्तन में भरकर रहने दिया जाय, तो कुछ समय बाद घर्तन की तली में गाद जम जायगी। यह गाद और कुछ नदों, पहाड़ों पर से पानी के साथ बहकर आँडे हुई मिट्टी ही है। गँदने पानी के प्रवाह का वेग कम हो जाने पर मिट्टी, रेत आदि पदार्थ गुरुत्वाकर्षण में तली में पैठ जाते हैं। इस प्रकार रेत, मिट्टी आदि के स्तर एक-एक जम जाते हैं।

नदी-नालों के प्रवाह के वेग पर गाद का तली में बैठना-न-बैठना अवलम्बित रहता है। नदी का वेग जितना अधिक होगा, वह उतनी ही अधिक गाद बहा ले जायगी और उतने ही भारी पत्थर वह लुढ़का सकेगी। भूमि जितनी ही ढालू होगी, नदी-नालों का वेग भी उतना ही अधिक होगा। नदी के प्रवाह का वेग कम होते ही उसकी गाद बहा ले जाने की शक्ति भी घट जाती है। अतएव प्रवाह रुक जाने पर जल में तैरनेवाले पदार्थ तली में बैठ जाते हैं। प्रत्येक नदी-नाले में प्रवाह का वेग, जमीन का ढाल कम हो जाने से, घट जाता है। दो प्रवाहों के सगम पर भी वेग न्यून हो जाता है, जिससे गाद तली में जम जाती है। इस प्रकार प्रति वर्ष नदिया की तली में गाद के स्तर एक-एक-एक जमते रहते हैं।

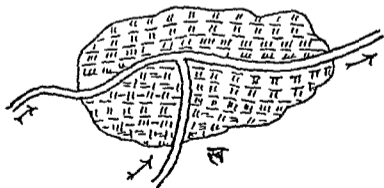
जल के प्रवाह के साथ ककर, रेत और गाद ही बहकर नहीं

आती, वरन् झाड-झरणाड, झीडे-झकोडे और अन्य प्राणियों के शव और हड्डियां भी वहरर आती हैं। वेग न्यून हो जाने पर ये पदार्थ भी गाद के साथ तली में बैठ जाते हैं। अतएव स्तरों में वनस्पति और प्राणियों के अपशेष भी पाए जाते हैं।

बहुत-से नाले मीठे जलाशयों में गिरते हैं। इनके जल के साथ वहकर आए हुए पदार्थ नाले के मुख के पास जमते



क—नाले के मुख के पास गाद जम गई है।



ख—गाद से तालाब भर गया है, जिससे नाला बरसमें से होकर आगे बढ़ गया है।

रहते हैं। धीरे-धीरे कुछ वर्षों में तालाब मिट्टी से भर जाता है। तब नाला उसमें से होकर आगे बहता हुआ दूसरे बड़े नाले या नदी में जा मिलता है।

छोटे-छोटे प्रवाहों द्वारा मिट्टी से भरे हुए तालाबों की तली में एक गढा खोदा जाय, तो भिन्न भिन्न स्तर दीप्त पड़ेंगे। शायद पहला स्तर महीन मिट्टी का होगा, दूसरा महीन रेती का और तीसरा शायद सीपी या मोटी रेती का। इसके बाद चौथा स्तर पुनः महीन मिट्टी का मिलेगा। ये स्तर प्रति वर्ष जमते रहते हैं। और यही कारण है कि चार पाँच स्तरों के बाद पुनः वही स्तर जमे मिलते हैं। यदि कुछ दूरी पर दूसरा गढा खोदा जाय, तो सम्भव है स्तरों के अनुक्रम में कुछ फर्क पाया जाय। स्तरों की मोटाई भी कम ज्यादा होगी। यही बात समुद्र में भी पाई जाती है। नदी के मुख के पास एक पर एक स्तर जमते रहते हैं। यह क्रम सतत जारी रहता है।

एक बड़ी नदी एक वर्ष में बहुत ही अधिक जड़ पदार्थ समुद्र में बहा ले जाती है। एवरेस्ट-नामक एक विद्वान् का अनुमान है कि गंगा-नदी प्रति वर्ष ३५, ५३, ६२, ००० टन जड़ पदार्थ समुद्र में डालती है। यह तो हुई गंगा नदी का बात, किंतु इसके अलावा सिंधु, ब्रह्मपुत्र, ईरावदी आदि बड़ी बड़ी नदियाँ भी तो करण्डों टन जड़ पदार्थ समुद्र में फेंकती हैं। इससे पाठक अनुमान कर सकेंगे कि एक सदी में पहाड़ों और मैदानों का कितना बड़ा भाग धुलकर समुद्र में जा गिरता है।

अनुमान किया गया है कि पश्चिमी योरप की नदियाँ प्रति पाँच हजार भाग जल में एक भाग खनिज पदार्थ बहा ले जाती हैं, जिसमें आधे से अधिक कार्बोनेट ऑफ़ लाइम रहता है। इंग्लैंड की टेम्म नदी प्रति वर्ष प्रति वर्गमील भूमि पर से १४० टन के करीब कार्बोनेट ऑफ़ लाइम समुद्र में बहा ले जाती है। इस हिसाब से एक सदी में एक वर्गमील भूमि १६० इंच नीची हो जायगी या यों कहिए कि १३२०० वर्ष में एक वर्गमील भूमि एक फीट नीची हो जायगी।

यदि मान ले कि भूगोल समुद्र की सतह से २१२० फीट ऊँचा है, तो मिसिसिपी नदी सब भूभाग का १, २७, ५०, ००० वर्षों में समुद्र में मिला देगी।

जिन चट्टानों में समुद्र की लहर टकराती हैं और जिन पर से वे नेरतर बहती रहती हैं उनका भी क्षय होता रहता है। समुद्र-तट के टीलों का जल को सतह के पास का भाग लहरों के टकराने से रुकता रहता है। और कुछ वर्षों में ये टीले जल में आ गिरते हैं। ककर पत्थर और माटी रेता ता किनार के पास जल में ही पड़ा रहता है और महान रती लहरों के साथ बहकर तली में जा विराजती है। माटी रेती नए लहरों के टकराने से बीर बीर महान रती में बदलकर समुद्र-तल में जा विराजती है। यह क्रिया रात-दिन जारी रहती है।

पदार्थ अविनाशी हैं। जो पदार्थ नदियों के जल के साथ बहकर समुद्र में जा गिरते हैं, उनका नाश नहीं होता—रूपा-

तर होता है। नदी के जल के साथ गढ़कर समुद्र में गिरने वाले पदार्थ उसने मरुत में कुछ दूरी पर इकट्ठे होते रहते हैं, और उम स्थान पर एक त्रिकोणाकार भू भाग बन जाता है, जिसे डेल्टा कहते हैं।

सर-सी-लखल का अनुमान है कि मिसिसिपी-नदी के डेल्टा में प्रति वर्ष २० करोड़ १७ करोड़ घनफीट मिट्टी नवीन जमा होती है। आपके मत से मिसिसिपी-नदी का डेल्टा, जिसका क्षेत्रफल करीब १५ हजार वर्गमील है, साठ हजार वर्षों में बना है।

३—अग्नि

पृथ्वी के उदर में एक शक्ति निवास करती है। यद्यपि इस शक्ति का परिणाम सर्वत्र देखा जाता है। परंतु इस शक्ति के सबध में बहुत कम बातें मालूम हुई हैं और जो कुछ मालूम हुआ है वह सब कल्पना के बल पर। मभव है, वे कल्पनाएँ असत्य भी हों।

आज तक जितनी बातें मालूम हुई हैं, उनपर से अनुमान किया जाता है कि पृथ्वी के उदर में अत्युष्ण प्रवाही पदार्थ भरा है। गहरो खाना में किए हुए प्रयोगों पर से पता चलता है कि पृथ्वी के पृष्ठ भाग से हम ज्यों-ज्यों नीचे उतरते जाते हैं, त्यों-त्यों उष्णता बढ़ती जाती है। यह परिमाण प्रति ६४ फीट पीछे १ फ़ैरेन होट है। यदि इसी हिसान में ताप क्रम बढ़ता रहा होगा, तो दस मील की गहराई पर इतनी अधिक - १

होगी कि भू-कवच की कठिन-मे-कठिन चट्टान भा शीघ्र ही पानी-पानी हो जायगी ।

पहले लिखा जा चुका है कि पृथ्वी के उदर में अन्युष्ण प्रवाही पदार्थ भरा है । यही पदार्थ ज्वालामुखी पर्वतों के मुखों में से होकर आस पास के प्रदेशों में फैल जाता है । भूकम्प भी इसी शक्ति के कारण होता है ।

पृथ्वी के भिन्न-भिन्न भागों में कई ज्वालामुखी पर्वत हैं । अकेले प्रशांत महासागर के द्वीपों में ही इनकी संख्या तीन सौ के लगभग है । समुद्र-तल में भी कई जाग्रत ज्वालामुखी हैं, और संभव है कि इनकी संख्या भू-पृष्ठ पर के ज्वालामुखियों की संख्या से अत्यधिक हो । ज्वालामुखी पर्वतों के स्फोट में भू-कवच में पुष्कल फेर फार हाते रहते हैं ।

भूकम्प से भी भू-कवच में भयंकर परिवर्तन हाते हैं । इसके कारण बड़े-बड़े भू-भाग पृथ्वी के अंदर धँस जाते हैं और सरोवरों के स्थान पर उड़-चूड़े पर्वत बन जाते हैं ।

भूकम्प से जमीन एकदम ऊपर उठ आती या नीचे धँस जाती है । यही कारण है कि हमें यद्वात अचरज भरी मालूम होती । परंतु जमीन को धीरे-धीरे ऊँची उठते या नीचे धँसने देखाकर हमें आश्चर्य नहीं होता । भू-कवच के भागों का यह परिवर्तन हमारे ध्यान में जल्दी नहीं आता । यहाँ तक कि उस पर रहनेवाले मनुष्य भी उसे जान नहीं सकते । तथापि, अनेक विद्वान् लोगों का ध्यान उधर आकर्षित हुआ है, और अनुसंधान किया जा रहा है ।

४—प्राणी

जिन प्राणियों की कृति से भू-कच में परिवर्तन होते हैं, वे प्रवालकीटक और पालिपक्ष-नामक कीड़े आदि प्राणी हैं। ये प्राणी समुद्र के जल में घुला हुआ 'कार्बोनेट ऑफ़ लाइम' नामक पदार्थ निकालकर उससे अपना घर बनाते हैं। इन प्राणियों के सतत व्यापार के कारण समुद्र में उड़ उड़ टीले बन जाते और नवीन द्वीप निर्मित हो जाते हैं। शाल महासागर में कई प्रवाल द्वीप हैं।

दूसरे अनेक प्रकार के प्राणी भी समुद्र-जल के 'कार्बोनेट ऑफ़ लाइम' से संपी, शय आदि बनाते हैं। इन प्राणियों के मर जाने पर उहुत-भी शय और मीपियाँ समुद्र-तल में बैठ जाती हैं। और तब इन स्तरों के एक-एक-एक जमने से, धीरे धीरे टाले बन जाते हैं। भारतवर्ष में कई चूने की चट्टानें हैं। ये सब फोरमिनिफरा-नामक सूक्ष्म मछलियों की मीपियों से बनी हैं। नमुलाइट नामक दोटो दोटी मछलियों की मीपियों

ॐ पालिपक्ष-नामक प्राणी है। इसका शरीर नला क समान लंबा, गोल या चाकेर हाता है या अड के आकार का होता है। एक सरे पर एक महीन छद होता है। इस छद के सामने कई छोटे छोटे मरल तनु होते हैं। यह उद्ग प्राणी क जठर तक चला गया है। प्राणी के जठर में अने नही होती और मल निकलने का माग भा नहा हाता। यह अपना शय फुलाना और सकुचिन कर सकता है और यही उस के जीवित हान का एक मात्र चिह है। दूसर विद्ग दिमाई नहीं पकते।

के स्तरों में नम्युलिटिक-नामक चूने के पत्थर बने हैं। ये पहले जल में बने थे, परंतु बाद में पृथ्वी की भीतरी शक्ति की अग्नि की सहायता से वे जल से बाहर निकल आए हैं। इस जाति की चट्टानें काश्मीर और हिमालय पर्वत में पाई जाती हैं। सिंधु-नदी के पूर्वी किनारे के प्रदेशों में तथा कच्छ और काबुल के पर्वतों में भी इस जाति की चट्टानें पाई जाती हैं।

चूड़े, न्यूला, दीमक आदि भी जमीन के भीतर से महीन मिट्टी बाहर निकालते हैं। डाकिन महोदय का अनुमान है कि इन प्राणियों द्वारा खादी हुई मिट्टी की मात्रा कभी-कभी एक वर्ष में १० टन तक पहुँच जाती है। यह महीन मिट्टी वर्षा के जल के साथ बहकर दूर-दूर के प्रदेशों में फैल जाती है या हवा के योग से एक बड़े भू-भाग पर छा जाती है। कई स्थानों पर बड़े-बड़े पत्थर इस मिट्टी के अंदर दब जाते हैं।

५—वनस्पति

वनस्पति भी चट्टानों में जल को पुष्कल सहायता करती है। वनस्पतियों के मड़ने से कुछ सेंद्रिय क्षार उत्पन्न होते हैं, जिनके योग से जल की विनाशक शक्ति बहुत बढ़ जाती है। वनस्पति की जड़ें चट्टानों के छेदों और दरारों में प्रवेश कर उन्हें टुकड़-टुकड़े कर डालती हैं। इन टुकड़ों पर पानी, बर्फ आदि अपनी शक्ति आजमाते हैं और ये टुकड़े पिस जाते हैं।

सम शातोष्ण और शीत-प्रधान देशों में बड़े-बड़े दलदल पाए जाते हैं। इन दलदलों में कई स्थानों पर पौधे उग आते

हैं। दिन पूरे हो जाने पर ये पौधे यहीं गिरकर मड़ जाते और उनके स्थान पर नवीन पौधे उग आते हैं। यह क्रम हमेशा चला करता है। कई वर्षों के बाद ये दलदल 'पीट क्षेत्र' बन जाते हैं। यारप, अमेरिका और आयरलैंड में पीट के बड़े-बड़े क्षेत्र हैं। पीट के क्षेत्र में प्राणियों के शय आदि अपशेष भी पाए जाते हैं। दलदल के कोर में कँसकर इरे हुए प्राणियों के ही शय इनमें मिलते हैं।

समुद्र-तट के त्रिछन्दे भाग में कई प्रकार के पौधे उग आते हैं जिनमें जल में चाल सा छा जाता है। भूमि पर से जल के साथ रहकर आई हुई मिट्टी, रेत आदि वस्तुएँ इन पौधों की जड़ों के कारण रुककर वहीं जम जाती हैं। इन पदार्थों के जम जाने से धीरे-धीरे समुद्र का छिद्रला भाग ऊपर उठने लगता है। इस प्रकार भू भाग को वृद्धि हाती जाती है। पला रिद्धा के समुद्र-तट पर यह वनस्पति का जगल ५ से लगाकर २० फीट का चौड़ाई तक फैला हुआ है।

समुद्र तल में उगी हुई वनस्पति तट पर या नदी के मुख पर गत के श्रंदर दक्कर पाट में पारणत हो जाती है। समुद्र में उगी हुई वनस्पति जल में से 'कैल्शियम आक्साइड' चूसती है। उम्र खतम हो जान पर ये पौधे किनारों की ओर गढ़ चाते आर लहरों से टुकड़ टुकड़ हो जाते हैं। ये टुकड़ धीरे-धीरे चूनामय (Calcareous) रेत के कणों में बदल जाते हैं, और रेत वायु के वेग में उड़कर भूमि पर छोटी-छोटी पहा-

दियों के रूप में झट्टी हो जाती है। वर्षा के जल से यह चूना मय रेत ढेले के रूप में झँध जाती है जिससे उसके नीचे की रेत हवा से उड़ने नहीं पाता। वर्षा का जल ऊपर की रेत में होकर नीचे उतरकर उसे भी ढेले के रूप में झँध देता है जिमसे एक मजबूत सफ़द चट्टान-भी बन जाती है। इस प्रकार का परिवर्तन समुद्र में अधिक देखा जाता है। वहाँ समुद्र की वनस्पति से उनी हुई चूनामय रेत की चट्टान सैकड़ों मील तक फैली हुई हैं।

६—वर्ष

जिस प्रकार शीत-प्रधान देशों में ठठ से नदी और तालाबों का जल जम जाता है, उसी प्रकार उष्ण देशों में शीत-काल में पहाड़ों पर वर्ष जम जाता है। गर्मा के ऋतियों में वर्ष पिघलने लगता है। वर्ष की चट्टानों में ककर-पत्थर और रेंनी भी शामिल रहती है। ये चट्टानें पिघलकर पानी पानी होने के पहले नदी के प्रवाह के साथ बहकर सैकड़ों मील की दूरी पर चली जाती हैं। इन वर्ष की चट्टानों से पिघलने पर रेत आदि पदार्थ नदी की तली में बैठ जाते हैं। सेंट लॉरेंस और लेब्रेडोर के तट के पास वर्ष के साथ बहकर आए हुए पदार्थों के जम जाने से समुद्र में कई छोटे द्वीप बन गए हैं। हिमाच्छादित पहाड़ों से आनेवाली नदियों के द्वारा वर्ष के साथ बहकर आए हुए ककर पत्थरों के जम जाने से भी छोटे-छोटे टापू बन जाते हैं। कई स्थानों पर वर्ष के साथ बहकर आई हुई मिट्टी

और रेत के जम जाने से नदी की धारा का मार्ग रुक जाता है। ऐसी अवस्था में धारा नदीन मार्ग का अनुसरण कर आगे बढ़ती है।

गर्मी के दिनों में बर्फ के पिघलने से बड़ी बड़ी बर्फ की चट्टानें पर्वत शिखरों पर से नीचे की ओर लुढ़कने लगती हैं। इनके साथ बड़े-बड़े पत्थर भी लुढ़कने लगते हैं। विस प्रकार गर्म देशों में जस्रात के दिनों में नदियों में जल की जाड आती है, उसी प्रकार शीत प्रधान देशों की नदियों में घोष्म ऋतु में जाड आती है। परन्तु जल के साथ बहुत-सा बर्फ भी जहता आता है। कभी कभी बर्फ की बड़ी बड़ी चट्टानें पानी में तैरती रहती हैं। पिघलने पर शुक्रत्यावर्षण के कारण, जल बड़े वेग से नीचे की ओर जहने लगता है। इस बर्फ के सघर्षण से पहाडों के ककर-पत्थर उगडकर बड़े वेग से नीचे की ओर जाने लगते हैं, जिससे चट्टान नगी हो जाती हैं। और नव वर्षा आदि अन्य शक्तियाँ उमे सहज ही में क्षय कर सकतों हैं। इन नगी चट्टानों पर से जल और पत्थर लुढकते हैं, इन सघर्षण से वे घिस जाती हैं।

७— ताप-मान

उन देशों में जहाँ दिन को बहुत ज्यादा गर्मी और रात का अर्याधिक ठड पडती है, ताप-मान का कार्य अन्धी तरह देख पडता है। आफ्रिका के समान उष्णता प्रधान देशों में दिन में चट्टानें १३°० फा० तक गर्म हो जाती हैं, और रात में वही चट्टानें

बड़ी शीघ्रता से ठंडी होने लगती हैं। यह एक सर्व-सम्मत सिद्धांत है कि गर्मी से पदार्थों का प्रसारण (Expansion) होता है और सर्दी से आकुचन (Contraction)। इसी सिद्धांत के अनुसार चट्टानों का भी प्रसारण और आकुचन होता है। यह क्रिया हमेशा होती रहती है। दिन को अत्यधिक गर्मी पड़ती है, जिससे चट्टानों का प्रसारण होता है। रात को बड़ी शीघ्रता से उनका आकुचन होने लगता है। प्रतिदिन इस क्रिया के जारी रहने से चट्टानें टूट जाती हैं। चट्टानों में दरारों के पड़ते ही वर्षा और वनस्पति का कार्य प्रारंभ हो जाता है, जिससे थोड़े ही वर्षों में वह समुद्र-तल में जा विराजती है।

द-तुपार

तुपार भी भू-कवच के परिवर्तन में सहायता पहुँचाता है। ताप-मान के प्रभाव से चट्टानों में दरारे पड़ जाते हैं। तुपार इन दरारों में जम जाता है। यह एक सर्व-मान्य सिद्धांत है कि जल की अपेक्षा बर्फ को ज्यादा जगह की जरूरत होती है। बरसात का जल या तुपार चट्टान की दरारों में जमकर बर्फ बन जाता है, जिससे चट्टानों के टुकड़े हिल जाते हैं। धीरे-धीरे ये टुकड़े उखड़ जाते हैं और तब जल या बर्फ के साथ बहकर नदियों में जा विराजते हैं। वहाँ जल के वेग और पत्थरों के पार-स्परिक सघर्षण से धीरे-धीरे उनका क्षय होने लगता है।

उपर्युक्त शक्तियों का कार्य पृथ्वी के उत्पत्ति-काल से चल

रहा है। इन शक्तियों के कारण आज तक भू कवच में विलक्षण परिवर्तन हुए हैं, हो रहे हैं और प्रलय-काल तक होते रहेंगे।

दूसरा परिच्छेद

ऊपर लिखा जा चुका है कि भू-वृष्ट की चट्टानों का निरंतर क्षय होता रहता है। इन चट्टानों का कुछ भाग तो नदी-तट के प्रदेशों में फैलकर जमीन को उपजाऊ बनाता है और कुछ नदी के मुख से थोड़ी दूरी पर समुद्र में जा गिरता है। पानी के साथ बहकर जानेवाले पदार्थों में से भारी पदार्थ जल्दी तली में बैठते हैं और हल्के देर में। बड़े बड़े ककर सबसे पहले तली में बैठते हैं और रेत उसके बाद। उसके बाद महीन रेत और तन मिट्टी। ये स्तर समुद्र की तली में क्षितिज समानांतर जमते हैं। इन स्तरों को देखकर कहा जा सकता है कि सबसे ऊपर का स्तर नवीन और सबसे नीचे का स्तर सबसे पुराना है।

भाटा के समय समुद्र की तली को ध्यान देकर देखने से मालूम होगा कि वह कीचड़ और रेतों से ढकी है। यदि पाँच-सात फीट गहरा गढा खोदकर देखा जाय, तो टूटे-फूटे शरत् और सीपी मिलेंगी। नदी के मुख के पास की तली में केवल जलज वनस्पतियों और प्राणियों के ही अवशेष नहीं मिलेंगे, वरन् जिन प्रदेशों में होकर वह नदी और उसकी सहायक नदियाँ बहकर आई हैं, उन प्रदेशों के थलवासी जीवों और वनस्पतियों के अवशेष भी मिलेंगे। और इन्हीं अवशेषों के आधार पर तत्कालीन जीव जंतु और वनस्पति का हाल ज्ञात

हो सकता है। परंतु सीपी के जीव आदि मृदु शरीरवाने प्राणियों के मृदु भाग जल्दी सड़ जाते हैं, और रासायनिक क्रिया द्वारा उनके शरीर के अंगभूत पदार्थ अन्य पदार्थों में परिवर्तित हो जाते हैं। यही कारण है कि सीपी, शरत् और हड्डियों के सिवा अन्य प्रकार के अवशेष बहुत कम पाए जाते हैं। मसुद्र की तली में जमे हुए स्तरों में जो-जो अवशेष पाए जाते हैं, उन पर विचार करने के पहले भू-कवच में पाई जानेवाली मुख्य मुख्य चट्टानों पर सक्षेप में विचार कर लेना उचित होगा।

भू-कवच में पाई जानेवाली चट्टानें

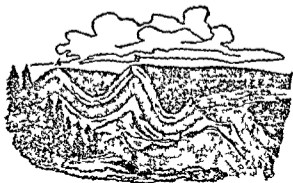
भू स्तर शास्त्र में 'चट्टान' शब्द का उपयोग अधिक व्यापक अर्थ में किया जाता है। अर्थात् भू कवच में पाए जानेवाले सब खनिज पदार्थ—क्या मृदु क्या कठिन—इस नाम से पहचाने जाते हैं। इस व्याख्या के अनुसार रेती, चिकनी मिट्टी, कार्ट्ज (कठिनोपल) आदि को चट्टान ही कहेंगे।

भू कवच की अधिकांश चट्टाने स्तरों के जमने से ही बनी हैं। ये स्तर एक पर एक जमे रहते हैं। चट्टाने तीन प्रकार की हैं—
१ जल-जन्य (Aqueous or Stratified), २ अग्नि-जन्य (Igneous) और ३ स्तरीभूत स्फटिकमय (Metamorphic or Stratified crystalline)।

जल-जन्य चट्टानों के कई भेद हैं। अग्नि-जन्य चट्टानें दो प्रकार की होती हैं। आगे चलकर इन चट्टानों के भिन्न भिन्न वर्गों पर विचार किया गया है।

हिमालय पर्वत मसार में सत्रसे ऊँचा पर्वत है। इस पर्वत पर समुद्र की सतह से १८००० फीट की ऊँचाई पर कुछ चट्टानें मिली हैं, जिनमें शर-सीपियाँ आदि समुद्रवासी जीवों के अवशेष पाए गए हैं। इससे यह सिद्ध होता है कि अति प्राचीन काल में यह पर्वत समुद्र-गर्भ में था। परंतु बाद में भू-गर्भ की अग्नि-रूपी शक्ति ने इसे एकदम इतना ऊँचा उठा दिया।

वक्रस्तर—जल-जन्य चट्टानों में स्तरों की रेखाएँ साफ नजर आती हैं। ये स्तर अक्सर क्षितिज-समानांतर होते हैं। किंतु कहीं-कहीं ये स्तर निर्रें पाए जाते हैं। अग्नि-रूपी शक्ति ने इन्हे ऊँचा उठा दिया है। जहाँ स्तरीभूत चट्टानें ऊपर उठ आई हैं, वहाँ वे वक्र या तिर्रों नजर आती हैं। पर्वत श्रेणियों में वक्रस्तर बहुत पाए जाते हैं। नीचे एक वक्रस्तर का चित्र दिया जाता है।



भिन्न भिन्न प्रदेशों के भू-स्तर का गिरीक्षण करते समय भिन्न भिन्न स्तरों के ढिप और स्ट्राइक हमेशा याद रखना चाहिए।

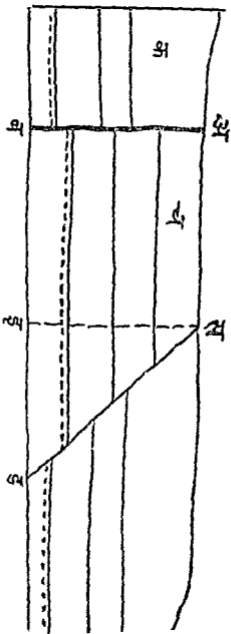
निर्गम (Out Crop)—वक्रस्तर जमीन से बाहर निकल आते हैं। इस ऊपर निकले हुए भाग को या स्तर की बाजू के टाले को 'निर्गम' कहते हैं। चित्र न० १ में ए, बी टीले ज्यों के-ज्यों हैं; परन्तु सी स्थान पर यह टूटा हुआ है। अब एव सी स्थान पर ए, बी, सी तहें ऊपर निकल आई हैं। इसे ही खाक लाग स्तरों का 'निर्गम' (Out Crop Basset) कहते हैं।

भग (Fault Shift Slip or Throw)—कभी कभी स्तरों के कुछ भाग के बाहर निकल आने या नीचे धँस जाने से स्तर टूट जाते हैं। नीचे के चित्र में भू-कवच का अ भाग ऊपर उठ आया है, जिससे स्तर टूट गया है। इस स्थानांतर को भग कहते हैं, और इस स्थानांतर के विस्तार का भग विस्तार। जिस बाजू के साथ तुलना की जाती है, उसके भाग से उस भग को 'ऊर्ध्वभग' या 'अधोभग' कहते हैं।

नीचे के चित्र में च सतह क सतह से ऊर्ध्वभग और च से क अधोभग है। अ व सीधा भग और स ड तिरछा भग है। स्थानों में बहुत-से भग मिलते हैं। भग मिलने पर स्थानांतरित स्तर को ढूँढ निकालने में भग विस्तार और मुकाब बहुत काम आते हैं।

शिखर रेखा (Anticlinal) और **उल रेखा (Synclinal)**

दूसरा परिच्छेद



चित्र न० ४—द्वितीय भाग

अन्य ग्वनिज पदार्थ

कार्बोनेट ऑफ़ लाइम, फ़ेलस्पार, अवरक और हार्नलैंड नामक ग्वनिज पदार्थ ही साधारणतया सर्वत्र पाए जाते हैं। सिलिका के बाद इन्हीं का नंबर आता है।

कार्बोनेट ऑफ़ लाइम—यह बहुत से स्थानों में स्फटिक के रूप में पाए जाते हैं। इसके स्फटिक को कालकस्पार और आइसलैंडस्पार कहते हैं। इनकी आकृति दीर्घ चौकोण होती है और हथौड़े से फोड़ने पर उसके टुकड़े भी उसी आकार के होते हैं। चट्टान पर थाड़ा सा जल-मिश्रित (Diluted) 'सलफ़रिक अॅसिड' नाइट्रिक (Nitric) या म्युरेटिक अॅसिड (Muratic acid) डालने से वह बुदबुदाने लगता है। और इसकी पहचान का यही एक-मात्र साधन है।

फ़ेलस्पार—यह फ़ाट्टूज से कुछ मृदु होता है। चारू से कट जाता है। इसका रंग क्वीच के समान स्वच्छ, सफ़ेद या कयरा होता है।

अवरक—अवरक को फ़ाट्टने में उसके पतले पतले समानांतर पतरे हो जाते हैं। और इसी त्रिशिष्ट धर्म के कारण वह सहज ही पहचाना जा सकता है। यह कई जगह पाया जाता है।

हार्नलैंड—यह कई प्रकार का हाता है। इसका रंग काला या हरा हाता है। इसमें लोहा और अल्युमिना ज्यादा पाया जाता है।

खलमय चट्टानें (Siliceous Rocks)

ये चट्टानें कार्बोनेट ऑफ् लाइम, ऑक्साइड ऑफ् आयरन या अन्य सधापक पदार्थों से बालू के जम जाने से बनती हैं ।

यदि चट्टान शुद्ध खलमय होती है, तो उस पर अॅसिड का असर नहीं होता और न वह चारू से कटती ही है ।

मोटी बालू और गोल ककुरों के संधापक पदार्थों के मयाग से जम जाने से एक प्रकार का पत्थर बनता है जिसे 'कग्लोमरेट' (Conglomerate) या 'पुडिंग स्टान' (Pudding Stone) कहते हैं ।

शैल (Shale)—दबाव के कारण चिकनी मिट्टी के घन हो जाने से शैल बनते हैं । इसकी रचना अरक के समान सपत्र होती है ।

स्लेट (Slate)—शैल के कठिन हो जाने पर स्लेट नामक चट्टान बनती है । यह जल्दी फूटती है, और फूटने पर उसके भीतर समानांतर तहें देख पड़ती हैं । अॅमिड के स्पर्श से इसका कुछ नहीं बिगड़ता ।

चूनायुत चट्टानें (Calcareous Rocks)—इस जाति की चट्टानों में चूने के पत्थर (Lime Stone), चारू, सगमर-मर आदि शामिल हैं । कार्बोनेट ऑफ् लाइम इन चट्टानों का मुख्य पदार्थ है । सब प्रकार की कैल्केरियस (चूनामय) चट्टानों की रचना एक-सी होती है । कई चूने के पत्थर, छोटी-छोटी सीपियों और प्रवाल से बने होते हैं । सीपी और प्रवाल भी

अन्य खनिज पदार्थ

कार्बोनेट ऑफ़ लाइम, फेलस्पार, अवरक और हार्नब्लेंड नामक खनिज पदार्थ ही साधारणतया सर्वत्र पाए जाते हैं। सिलिका के रूप इन्हीं का नवर आता है।

कार्बोनेट ऑफ़ लाइम—यह बहुत से स्थानों में स्फटिक के रूप में पाए जाते हैं। इसके स्फटिक को कालकस्पार और आइमलैंडस्पार कहते हैं। इनकी आकृति दीर्घ चौकोण होती है और दृष्टि में फोड़ने पर उसके टुकड़े भी उसी आकार के होते हैं। चट्टान पर थोड़ा सा जल मिश्रित (Diluted) 'मल-फरिक अॅसिड' नाइट्रिक (Nitric) या म्युरेटिक अॅसिड (Muratic acid) डालने से वह बुदबुदाने लगता है। और इसकी पहचान का यही एक-मात्र माधन है।

फलस्पार—यह फाट्ज में कुछ मृदु होता है। चारू से कट जाता है। इसका रंग काँच के समान स्वच्छ, सफेद या कुरा होता है।

अवरक—अवरक को फाड़ने से उसका पतले पतले समा नातर पतरे हो जाते हैं। और इसी त्रिशिष्ट धर्म के कारण वह सहज ही पहचाना जा सकता है। यह कई जगह पाया जाता है।

हार्नब्लेंड—यह कई प्रकार का होता है। इसका रंग काला या हरा होता है। इसमें लोहा और अल्युमिना ज्यादा पाया जाता है।

खलमय चट्टानें (Siliceous Rocks)

ये चट्टानें कार्बोनेट ऑफ़ लाइम, ऑक्साइड ऑफ़ आयरन या अन्य सधापक पदार्थों से बालू के जम जाने से बनती हैं।

यदि चट्टान शुद्ध खलमय होती है, तो उस पर अंसिड का असर नहीं होता और न वह चारू से कटती ही है।

मोटी बालू और गोल ककरो के संघापक पदार्थों के संयोग से जम जाने से एक प्रकार का पत्थर बनता है जिसे 'कंग्लोमरेट' (Conglomerate) या 'पुडिंग स्टोन' (Pudding Stone) कहते हैं।

शेल (Shale)—द्राव के कारण चिकनी मिट्टी के घन हो जाने से शेल बनते हैं। इसकी रचना अबरक के समान सपत्र होती है।

स्लेट (Slate)—शेल के कठिन हो जाने पर स्लेट नामक चट्टान बनती है। यह जल्दी फूटती है, और फूटने पर उसके भीतर समानांतर तर्हें देख पड़ती हैं। अंसिड के स्पर्श से इसका कुछ नहीं पिगडना।

चूनायुत चट्टानें (Calcareous Rocks)—इस जाति की चट्टानों में चूने के पत्थर (Lime Stone), चारू, सगमर-मर आदि शामिल हैं। कार्बोनेट ऑफ़ लाइम इन चट्टानों का मुख्य पदार्थ है। सब प्रकार की कैल्केरियस (चूनामय) चट्टानों की रचना एक-सी होती है। कई चूने के पत्थर, छोटी-छोटी सीपियों और प्रवाल से बने होते हैं। सीपी और प्रवाल भी

उन्हीं तत्वों से बने होते हैं, जिनसे चूने का पत्थर बनता है। परंतु उनमें सेंद्रिय पदार्थ अधिक होते हैं। चूने के पत्थर भिन्न भिन्न रंग के होते हैं।

नीस (Gniss) — कार्बोनाट, फेलस्पार और अबरक ग्रेनाइट के अगभूत पदार्थ हैं। यही पदार्थ नीस में भी पाए जाते हैं। अतएव उसे प्रस्तरीभूत ग्रेनाइट कह सकते हैं।

मायका शिस्ट (Micaceous Schist) — यह कार्बोनाट और अबरक से बना हुआ सपत्र सयुक्त पदार्थ है। इसकी रचना भिन्न भिन्न प्रकार की होती है। किसी चट्टान में अबरक ज्यादा पाया जाता है और किसी में कार्बोनाट।

तीसरा परिच्छेद

ग्रेनाइट प्रस्तरीभूत चट्टान का मूल है। कल्पना कर ली गई है कि यह भूगोल पूर्व-काल में अत्युष्ण प्रवाही पदार्थ का गोला था। यदि मान लें कि ग्रेनाइट उसका बाहरी स्तर है, तो उसके साथ ही भिन्न-भिन्न जल-जन्य चट्टानों में पाए जानेवाले सेंद्रिय पदार्थों के अवशेषों और अन्य प्रमाणों के आधार पर अति प्राचीन काल में पृथ्वी पर पाए जानेवाले प्राणियों और वनस्पतियों के संबन्ध में ज्ञान प्राप्त हो सकता है।

न्यस्तावशेष (Fossil)—किसी प्राणी या वनस्पति के प्राकृतिक कारणों द्वारा मिट्टी के अन्दर दब जाने पर उनके अस्तित्व के जो चिह्न भू-रुच की चट्टानों में पाए जाते हैं, उन्हें 'न्यस्तावशेष' (Fossil) या 'उत्थ्यात' कहते हैं। ये न्यस्तावशेष सेंद्रिय पदार्थों के रूप में होते हैं या पद चिह्न या सौचे के रूप में। निर्जीव प्राणियों की हड्डियाँ, दाँत, पाषाण रूपी मल, पशु पक्षी और कीड़ों के पद चिह्न भी न्यस्तावशेष ही कहे जाते हैं। बहुत-से न्यस्तावशेष तो इतने सुन्दर और पूर्ण दशा में पाए जाते हैं कि वामें अति कोमल पत्तों की नसें और रेखाओं के चिह्न तक उ्यों के-रुगों मिलते हैं। कभी कभी पाषाणी भवन की ली अराकी पदार्थ के स्थान पर सिलिका का बना पाया जाता है। यह परिवर्तन इतनी

उत्तम रीति से होता है कि पापाणीभूत लकड़ी में उसकी बनावट जैसी-की तैसी पाई जाती है।

अतन्व्यस्त शम्ब एव उसका साँचा

भू-कवच की चट्टानों की परीक्षा भिन्न भिन्न प्रकार से की



चित्र न० १—अतन्व्यस्त शम्ब

जाती है। चट्टानों का बारीकी से निरीक्षण करने पर भू-स्तर-वेत्ता को मालूम हो जाता है कि पृथ्वी पर भिन्न भिन्न काल में भिन्न भिन्न प्रकार के सजीव और सेंद्रिय पदार्थों का अस्तित्व था। ये पदार्थ सब जगह एक-से नहीं पाए जाते, तथापि भिन्न भिन्न स्थानों के पदार्थों में बहुत कुछ साम्य पाया जाता है।

स्तरों का अनुक्रम—उपर लिखा जा चुका है कि पृथ्वी के उदर में अग्नि-रूपी शक्ति निवास करती है। इसी शक्ति की बदौलत किसी जगह पर तो जमीन ऊपर उठ आती है और किसी स्थान पर नीचे धँस जाती है। और यही कारण है कि

प्रेनाइट और उसके स्तर यथानुक्रम नहीं मिलते। एक आध स्थान पर प्रेनाइट पर दूसरी तह जमने के पहले वह जल के बाहर निकल आता है। जल के अंदर के भाग पर दूसरे स्तर, एक-पर-एक, जमते रहते हैं। ऐसे स्थानों पर स्तरों का अनुक्रम बिलकुल नहीं मिलता। यहाँ यह प्रश्न उपस्थित होता है कि तब स्तरों का अनुक्रम किम प्रकार निश्चित किया जाय ?

कल्पना कीजिए कि किसी भूस्तरवेत्ता को एक स्थान पर प्रेनाइट के ऊपर स्लेट का स्तर मिला है और उसके ऊपर चूने की तह। इससे वह तो यही अनुमान करेगा कि चूने की चट्टान की तह स्लेट की तह के बाद की है। यदि उसे एक दूसरे स्थान पर प्रेनाइट पर बालू की तह मिले और उस पर चूने की तह। और तीसरे स्थान पर बालू की तह पर स्लेट की तह। इससे यह अनुमान सहज ही हो जाता है कि स्लेट की तह प्रेनाइट के बाद की है। रेती की तह उसके बाद की और चूने की तह सबके बाद की है। अतएव वह स्तरों का अनुक्रम इस प्रकार बाँधेगा—स्लेट, बालू की चट्टान, और चूने की चट्टान। इससे यह सिद्ध होता है कि पहले स्थान पर बालू की तह जमते समय सूखी जमीन का कुछ भाग स्लेट चट्टान का था और चूने का स्तर जमने के समय वह पुन जल में घँस गई होगी। पृथ्वी के भिन्न भिन्न भागों के स्तरों की तुलना करने पर सब प्रकार की प्रस्तरी भूत चट्टानों का अनुक्रम बाँधा जा सकता है।

प्रस्तरी चट्टानों में प्राणियों और वनस्पतियों के अस्तित्व

के प्रमाण पाए जाते हैं। इन्हीं प्रमाणों के आधार पर भूस्तर-वेत्ताओं ने चट्टानों को चार विभागों में विभक्त किया है।

चट्टानों का वर्गीकरण

चट्टानों की मोटाई

१ अजोइक (पारचैतन्य युग)

३१००० फीट

२ पालिओजोइक (Palaeozoic) (प्राचीन प्राणी विशिष्ट युग)	अध-स्तर	मिलुरियन (Silurian)	३०००० ॥	
		उपरि-स्तर	१ डेवोनियन (Devonian)	३००० ॥
			२ कार्बोनिफेरस (Carboniferous)	१५००० ॥
			३ परमियन (Permian)	३००० ॥
३ मेसोजोइक (Mesozoic) (मध्यम प्राणी विशिष्ट युग)	१ त्रियासिक (Triassic)	२२०० ॥		
	२ ओओलिटिक (Oolitic)	४५०० ॥		
	३ क्रिटेसियस (Cretaceous)	११००० ॥		
४ निओजोइक (Neozoic) (नूतन प्राणी विशिष्ट युग)	१ टरशरी (Tertiary)	३००० ॥		
	२ रिसेंट (Recent)			

उपर्युक्त वर्गीकरण स्थूल दृष्टि से किया गया है। हर एक युग की चट्टानों के विभाग दे दिए गए हैं—उनके उपविभाग छोड़ दिए गए हैं। तथापि जहाँ कहीं आवश्यकता समझी गई है, उपविभागों पर भी विचार किया गया है।

सरसीलयल ने अपनी Student's Elements of Geo

logy नामक पुस्तक के ११०वें पृष्ठ में चट्टानों का वर्गीकरण दिया है। उन्होंने मेसोजोइक और टरशरी-नामक विभागों को निओजोइक युग की चट्टानों का उपविभाग माना है। परन्तु हमने कुरु माहव का अनुकरण करते हुए मेसोजोइक और निओजोइक को दो भिन्न-भिन्न युग की चट्टानें मानकर तदनुसार ही वर्गीकरण किया है।

भूगोल का अनुमानित इतिहास

भू कवच की चट्टानों पर से भूगोल के प्राचीन इतिहास का अनुमान किया जा सकता है। मानव-जाति की सृष्टि हुए बहुत थोड़े वर्ष हुए हैं। प्राचीन काल की चट्टानों में मानव-प्राणी एवं उनकी कृति के अवशेष मिलने नहीं पाए जाते। यहाँ तक कि टरशरी युग के अंत तक मानव प्राणी के अस्तित्व का पता नहीं चला है। गत युगों की चट्टानों में पाए हुए अवशेषों के आधार पर भूगोल का निम्न-लिखित इतिहास अनुमानित किया गया है।

अति प्राचीन काल में यह भूगोल अत्युष्ण प्रवाही पदार्थ का गोला था। उस जमाने में इस पर जल भी नहीं था। यदि होगा भी, तो अतरिक्त में वाष्प के रूप में होगा। यह युग निश्चैतन्य युग के पहले का है। इस युग का अंत ग्रेनाइट बनने के समय से होता है। इसके बाद पृथ्वी इतनी ठंडी हो गई कि उस पर जल रह सके। इसी युग में अजोइक युग की चट्टानें बनीं, जिनकी मोटाई ४३ मील के करीब है। निश्चैतन्य युग के बाद

के युग में अत्यंत सरल आकृतिके प्राणियों की सृष्टि हुई। सबसे पहले प्रवाल कीटक (Zoophytes)-नामक अति सूक्ष्म प्राणी पैदा हुए। इन्हें न तो वृक्ष ही कह सकते हैं और न प्राणी ही। इनमें इन दोनों के गुण हैं। फिर शर्य और सीपी के जीव और तदनंतर केकडे के समान ट्रिलोमाइट (Trilobite)-नामक प्राणी उत्पन्न हुए। इस युग के बाद के काल में जिरह-वरत्तर के समान कठिन कवचवाली मछलियाँ तत्कालीन प्राणियों में मुख्य थीं। इसी युग में वनस्पति निर्माण होने के प्रमाण मिलते हैं। इस मत्स्य-युग के बाद वनस्पति की खून वृद्धि हुई। इस युग का वर्णन करते हुए एक विद्वान भूस्तर-वेत्ता ने लिखा है—

“उत्तर ध्रुव से लगाकर दक्षिण में भकर वृत्त तक का सब भू भाग वनस्पति और झाड़-फसलों से परिपूर्ण था, जिससे दूसरे ग्रहों के निवासियों को हमारे पृथ्वी धरे रंग की नज़र आती रही होगी। भूगर्भ में पाया जानेवाला कोयला इसी युग के अस्तित्व का प्रमाण है।”

इस वनस्पति-युग के अंत में कार्बोनिफेरस चट्टानें बनीं। इसके बाद के युग में पृथ्वी पर प्रचंड उरग प्राणियों का प्राबल्य उड़ा। इस युग में मगर की जाति के हाथी के समान प्राणी थे और परतवाले महामुजग जगलों में इधर उधर उड़ा करते थे। इनके फैले हुए परतों का विस्तार एक सिरे से दूसरे सिरे तक २५ फीट तक होता था।

उरग प्राणियों के बाद के युग में पृथ्वी पर प्रचंड सस्तन प्राणियों का अस्तित्व हुआ। इस युग में बड़े बड़े प्रचंड हाथी, ममाथ, मस्तोदन (Mastodon) और हिनोथीरियम-नामक प्राणी अत्यधिक थे। हिमालय पर्वत के टरशरी-युग के स्तर में मिले हुए अवशेषों से मालूम होता है कि उस युग में हाथी के समान हिरन होते थे। संभवत इसी युग के अंत में मानव प्राणी की सृष्टि हुई। कारण कि आधुनिक काल की चट्टानों में व्याघ्र आदि हिंस्र पशुओं की हड्डियों के साथ ही-माथ मनुष्य की हड्डियाँ और मट्टी के बरतन भी पाए जाते हैं। मानव-जाति की सृष्टि होने के पहले के युगों को बाद के युगों से तुलना करने से यह बात स्पष्ट हो जाती है कि मानव-जाति का जन्म हुए बहुत थोड़ा समय हुआ है।

निश्चेतन युग

भू-कवच में पाए हुए प्रमाणों से पता चलता है कि करो वर्षों में भूगोल इतना ठंढा हो पाया कि उस पर जल प्रवाही पदार्थ के रूप में रह सके और जल की सृष्टि होने के अरबों वर्ष बाद मानव प्राणी का जन्म हुआ। इसी मध्य युग में अजोइक चट्टानें बनीं। अजोइक युग की चट्टानें अग्निजन्य चट्टानों और प्रस्तरी भूत चट्टानों को जोड़नेवाली हैं।

अजोइक चट्टानें तीन मुख्य भागों में विभक्त की गई हैं। तीन विभाग नीस, मैकाशिस्ट और क्लेस्लेट हैं। इनके संबंध र लिखा जा चुका है।

नीस चट्टानें जल की कृति हैं । मैकाशिस्ट और क्लेस्लेट प्रेनाइट और नीम के पृथक्करण से जनी हैं । अतएव प्रेनाइट से उनका साम्य धीरे-धीरे कम होता जाता है और उनकी बनावट भी महीन दीप्त पड़ती है । मि० हूग मिलर (Hugh Miller) इस युग के सवध में लिखते हैं—“अजोइक युग में भू-कवच इतना उष्ण था कि पानी में जमी हुई पहली तह अर्ध-प्रवाही रूप में जमी थी । एव वह स्फटिकमय थी । इसके ऊपर का मैकाशिस्ट स्तर भी उसी के समान विषम है । किंतु सबके ऊपर के क्लेस्लेट की रचना एक-सी है और उसके स्तर भी व्यवस्थित हैं ।” इस पर से अनुमान किया जाता है कि उस समय पृथ्वी पर के पदार्थ धीरे-धीरे शीतल हो चले थे एव निष्प्राणी युग के अंत में वे बहुत ठंडे और स्थिर हो गए थे ।

भारतवर्ष में निश्चैतन युग की चट्टान कई स्थानों पर पाई जाती हैं । हिमालय पर्वत में कई स्थानों पर सिलूरियन स्तर-सचय के नीचे नीस पाया जाता है । वहीं मैकाशिस्ट के स्तर से उसके स्तर मिल गए हैं । नर्मदा की घाटी में भी अजोइक युग की चट्टानें पाई जाती हैं । दक्षिण भारत में इस युग की चट्टानें ज्यादा पाई जाती हैं । वहाँ नीस हजारों मील तक फैला हुआ है । दक्षिण भारत में नीस, मैकाशिस्ट और क्लेस्लेट के बड़े-बड़े स्तर पाए जाते हैं । इस स्तर में याकूतनामक पथर भी मिलता है ।

निरचेतन युग की चट्टानों के पत्थर इमारतों में लगाने योग्य नहीं हैं। तथापि उनमें अशुद्ध धातु और मूल्यवान् रत्नज पदार्थ बहुत पाए जाते हैं। भारतवर्ष की अजोधक चट्टानों में अजमेर में शीशा और ताँबा, दक्षिण महाराष्ट्र में लोहा और ताँबा, और वाराणस नदी के तट पर कथील पाया जाता है। याकृत पत्थर तो सब जगह पाया जाता है। दक्षिण भारत में कुरु द पत्थर और मैसोर में पिरौजा-नामक पत्थर मिलता है। सिंहल-द्वीप में पाया जानेवाला क्लोमती पत्थर भी इसी युग की चट्टानों में मिलता है।

चौथा परिच्छेद

पालिथोज्जीवक युग

सबसे पहले इसी युग की चट्टानों में सेंद्रिय पदार्थों के अवशेष मिले हैं। इस युग की चट्टानों के उपरिभाग पहले दिए जा चुके हैं।

सिलूरियन स्तर सबय—यह स्तर-सचय पहलेपहल वेल्स-देश के डम प्रदेश में पाए गए थे, जहाँ प्राचीन काल में सिलूरियन लोग रहा करते थे। और इसीलिये इसे यह नाम दिया गया है। इस स्तर-सचय की मोटाई २३ मील से भी अधिक है। इसमें बालू के पत्थर (Sand Stone), चूने के पत्थर



चित्र न० ६—जूफाइट

(lime stone) और क़रों के ढेले चिपके हुए पाए जाते हैं। सिलूरियन चट्टान के सबसे नीचे के स्तर में पाए हुए अवशेषों पर से मालूम होता है कि पृथ्वी पर पहलेपहल जो प्राणी निर्माण हुए थे, वे समुद्रवासी जूफाइड्स (प्रवाल कीट) थे। यह प्राणी ऊपर के चित्र में दिखाया गया है। ऐसे ही एक दूसरे प्राणी को 'ग्राप्टोलाइट' (Graptolite) कहते हैं। ऊपर इस प्राणी की दो जातियों के चित्र दिए गए हैं।

'मोलस्का (mollusca) — मृदु शरीरवाले प्राणी सिलूरियन चट्टानों में बहुत पाए जाते हैं। परंतु सिलूरियन चट्टानों में पाए जानेवाले न्यस्तावशेषों में 'ट्रिलोबाइट' (Trilobite) के न्यस्तावशेष मुख्य हैं।

भारतवर्ष के आस पास के समुद्र में क्रेट (orate) -जाति के प्राणी बहुत पाए जाते हैं। यह प्राणी ट्रिबोलाइट वर्ग का है। इस प्राणी की आँखें बहुत बड़ी और पहलूदार होती थीं। प्रोफेसर ओवेन साहब ने लिखा है कि इन पहलुओं को संख्या ६००० तक होती है। यह प्राण पालिओजोइक युग की

* वरमीस्टर-नामक लेखक ने लिखा है कि ये प्राणी समुद्र में तैर सकत थे और जलवासी सुद जीव ह। इनका भोजन था। मि० एम्० बैरंड (Barrande) अपने Silurian Rocks of Bohemia ग्रंथ में लिखते हैं कि यह प्राणी कड़ बार त्वचा बदलता था।

चट्टानों में ही पाया जाता है। इसकी एक-दो जातियाँ कार्बो निफरस स्तर सचय में भी पाई जाती हैं, किंतु इसके बाद उनका पता नहीं चलता।

बोहेमिया, रूस, अमेरिका आदि पृथ्वी के भिन्न भिन्न देशों में सिलूरियन स्तर-सचय पाया जाता है। हिमालय पर्वत में कहीं कहीं गीस के स्तर पर इस स्तर-सचय की तहें पाई जाती हैं। इनमें न्यस्तावशेष भी मिलते हैं। सिलूरियन स्तर और उसके नीचे के अजोहक स्तर सचय में हीमती धातुएँ न्यूनाधिक परिमाण में पाई जाती हैं। इनमें से सोना, चाँदी, ताँबा, शीशा, पारा आदि धातुएँ विशेष महत्त्व की हैं।

डेवोनियन स्तर-सचय (लाल बालू की चट्टान)—सिलूरियन चट्टानों की तहों के ऊपर डेवोनियन स्तर-सचय की तहें हैं। ये चट्टानें अधिकतर रेत से बनी होती हैं। इंग्लैंड के डेवोनशायर प्रांत में इस प्रकार की चट्टानें ज्यादा पाई जाती हैं और इसीलिये इसे यह नाम दिया गया है।

डेवोनियन वर्ग की चट्टानों का निरीक्षण करने से मालूम होता है कि उस युग में बड़े बड़े समुद्र-तट थे, जिन पर बालू और ककरोँ का बाहुल्य था। आम्साइड आर्क आयर्न-नामक सघापक पदार्थ के योग से बालू के ढेले बँध जाते हैं और इसी पदार्थ के कारण पत्थर का रंग लाल हो जाता है।

डेवोनियन वर्ग की चट्टानों में एक नवीन प्रकार का प्राणी

पाया जाता है। सम्भवत यह प्राणी सिलूरियन युग के अन्त में सृष्ट हुआ होगा। इस युग में मछलियाँ बहुत थीं। प्राचीन आधुनिक काल की मछलियों के समान उनके शरीर बड़े बड़े होते थे—वरन् उनके शरीर इतने कठोर से बने होते थे कि वे टेरिक्विस मिलारे-नामक एक सपत्त मछली का शिकार नहीं कर पाया गया है।

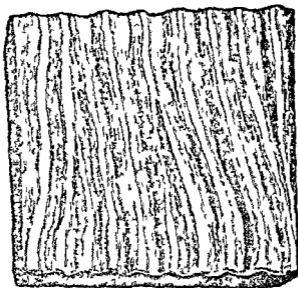


चित्र न० ७—पेंटा मरस

सिलूरियन चट्टानों में मोलसुस नामक प्राणी पाए जाते हैं, किंतु पेंटा मरस प्राणी पेंटा मरस के पहले ही नाम शेष हो गए थे। पेंटा मरस के शरीर-सचय में भी पाए जाते हैं।

सर्व प्रकार की बालू की चट्टानों में पेंटा मरस के शरीर-सचय पाए जाते हैं। पर्वत श्रृंखलाओं में पेंटा मरस के शरीर-सचय पाए जाते हैं।

गाए हैं। लहरों के चिह्नवाली चट्टान के एक टुकड़े का चित्र नीचे दिया गया है।



चित्र नं० ८—चट्टान पर लहरों के चिह्न

डेवोनियन-स्तर सचय युग के अंत में पृथ्वी पर धनस्पति उत्पन्न हो गई थी, तथापि न तो तत्कालीन अवशेष ही अधिक पाए जाते हैं और न मिनरल हुए अवशेष अच्छी स्थिति में ही मिले हैं।

लाल बालू की चट्टानें स्कॉटलैंड, आयरलैंड, वेल्स, जर्मनी, रूस, कनाडा, संयुक्त राज्य और दक्षिण आफ्रिका में भी पाई जाती हैं।

कार्बानिफरस स्तर-सचय

कार्बानिफरस स्तर-सचय के युग का वनस्पति युग भी कह सकते हैं, कारण कि इस युग में वनस्पति की रूपा वृद्धि हुई थी। कार्बानिफरस शब्द का अर्थ है कार्बन उत्पन्न करनेवाला। इस युग में कार्बन बहुत था और इसीलिये इसे यह नाम दिया गया है। इस स्तर सचय में चूने के पत्थर, उनके मपत्र टुकड़े और बालू के पत्थर पाए जाते हैं। तथापि इस स्तर सचय में रनिज कोयलों का स्तर मुख्य है। रनिज कोयले के सचय में प्रागे चलकर लिरा जायगा। इस स्तर सचय में चूने की चट्टानें ज्यादा पाई जाती हैं। इससे अनुमान किया जाता है कि इस युग में समुद्र जल में—'कार्बोनेट ऑफ़ लाइम' नामक पदार्थ अत्यधिक था और इस पदार्थ से अपने घर बनानेवाले प्रवाल कीटक और क्रिनोइड (Crinoidea) नामक जीव भी समुद्र में बहुत थे। इस स्तर सचय का चूने की चट्टानों में सीपी शर और प्रवाल, काँटक के सुदूर न्यस्तावशेष पाए जाते हैं।

इसी स्तर सचय की चूने की चट्टान में भिन्न-भिन्न प्रकार के शर और सीपी पाई जाती हैं।

इस स्तर सचय का मनुष्योपयोगी और विशेष महत्त्व का स्तर रनिज कोयले का स्तर (Coal measure) है। जीर्ण बद्धभिज्ज पदार्थों से रनिज कोयला बनता है। इस जीर्ण पदार्थ में बहुत-सा कार्बन होता है। वनस्पति में कार्बन, ऑक्सिजन

और हाइड्रोजन भिन्न भिन्न परिमाण में पाए जाते हैं। ज्यों-ज्यों वनस्पति अधिकाधिक जीर्ण होती जाती है, त्यों-त्यों उसके ऑक्सिजन और कार्बन के एकत्रित होने से कार्बोनिक अम्ल बनता जाता है। यह पदार्थ वायु के रूप में ही बनता है। अतएव तैयार होते ही हवा में उड़ जाता है। मृत्तों के अंदर दबे हुए वनस्पति में इतना ऑक्सिजन नहीं होता कि जो कार्बन से मिलकर कार्बोनिक अम्ल तैयार कर सके। अतएव बहुत सा कार्बन वनस्पति में ही रह जाता है।

खनिज कोयले के स्तर भिन्न भिन्न समय में जमते हैं, अतएव वे भिन्न भिन्न प्रकार के होते हैं। कोयला जितना पुराना होगा, उसमें शिलाजीत (Bitumine) उतना ही कम होगा। कार्बोनिफरस युग में—इसके पहले के और बाद के युग की अपेक्षा—वनस्पति की खूब वृद्धि हुई थी। अतएव पृथ्वी पर पाए जानेवाले कोयले का अधिकांश इसी स्तर के युग में पाया जाता है। तथापि अन्य युगों के स्तरों में भी कोयला मिलता है। आधुनिक काल में भी बहुत-सी जगहों पर कोयला बनता देखा गया है। फलकत्ता नगर से आग्नेय कोण में गंगा-नदी के डेल्टा में १८ फीट मोटा पीट का एक विस्तीर्ण स्तर है। इसके नीचे खनिज कोयले का स्तर है, जिसमें कहीं कहीं चिकनी मृत्त और बालू के स्तर भी पाए जाते हैं।

स्पज के समान छिद्रमय उद्भिज्ज पदार्थ को अँगरेजी में पीट

(Peat) कहते हैं । इसमें लकड़ी के टुकड़े, घृत की जड़ें और पेड़ बहुत पाए जाते हैं । पीट सप्तर में बहुत पाया जाता है । आयरलैंड में पीट का स्तर हजारों एकड़ भूमि पर फैला हुआ है । पीट मृदु होता है और हाथ से तोड़ा जा सकता है । कदा-कदा इसे ईंधन की तरह जलाने के काम में भी लाते हैं । पीट के स्तर के पानी के अदर धँस जाने पर यदि उस पर बालू और मट्टी के स्तर जम जायँ, तो उसके भार से वह धीरे धीरे कठिन हो जाता है और तब लिग्नाइट (Lignite) नामक कोयले के रूप में परिवर्तित हो जाता है । इसमें फाष्ट की अपेक्षा ज्यादा हाइड्रोजन होता है । रासायनिक क्रिया जारी रहती है और गैस के (जो बत्ती जलाने के काम में आता है) निकलने से यह कोंयला बिट्यूमिनम (Bituminous) कोयला में बदल जाता है । बिस्चॉफ (Bischoff) नामक विद्वान् का मत है कि रगनिज कोयले से निकलनेवाले ज्वाला-प्रादी (Inflammable) गैस में कार्बोनिक अम्ल, हाइड्रोजन (Carburetted hydrogen), नत्रजन और Olefiant-नामक गैस रहते हैं । इन गैसों के धीरे धीरे अलग हाते रहने से बिट्यूमिनम कोयला आर्थ्रोसाइट (Anthracite) में बदल जाता है । इस प्रकार के रगनिज कोयले को अँगरेजी में ग्लॉस कोल (Giance coal), कोक (Coke), हाडकोल (Hard coal), कर्म (Cannel) आदि भिन्न भिन्न नाम दिए गए हैं । आर्थ्रोसाइट में बदल जाता

है। प्रोफाइट में शुद्ध कार्बन ज्यादा होता है और वह अधिकतर पुराने स्तरों में ही पाया जाता है।

ऊपर के विवेचन से यह बात स्पष्ट हो जाती है कि पृथ्वी के इतिहास के प्रत्येक युग में भिन्न भिन्न जाति का अच्छा बुरा कोयला आता है, और इसी से खनिज कोयले की रचना में होनेवाले परिवर्तन मात्तूम हो जाते हैं।

कार्बोनिफेरस युग के सिवा अन्य युगों में भी कोयला तो अवश्य बनता रहा है, किंतु वह अधिक उपयोगी नहीं सिद्ध हुआ और आधुनिक काल का कोयला तो खरीब करीम निरूप योगी ही है। कार्बोनिफेरस युग में बना खनिज कोयला उत्तम होता है।

जहाँ वहाँ आधुनिक काल में कोयले के विस्तृत प्रदेश पाए जाते हैं, वहाँ अति प्राचीन काल में बड़े बड़े जंगल थे एव भूमि जल पूर्ण थी। वहाँ की ज़मीन धीरे धीरे नीचे धँसती गई और जितने वृक्ष उमर में गिरते गए, धीरे धीरे उनका क्षय होता गया। ऊपर की मट्टी में उगे हुए झाड़ू-झरनाड़ गिर गिरकर उसकी वृद्धि करते रहे। इस प्रकार उद्भिज्ज पदार्थों का संचय बढ़ता गया। पृथ्वी के भीतर भिन्न भिन्न गहराई पर खनिज कोयले के स्तर में वृक्षों के धड़-गड्डे के खडे पाए गए हैं। इससे सिद्ध होता है कि ज़मीन धीरे धीरे नीचे धँसती रही थी। बूलवर ह्याम्पटन नगर के पासवाली कोयले की खान में एक एक में ७० वृक्षों के धड़ (trunk) पाए गए थे। साथ-साथ स्टैंडर्ड-

शायर की पार्क फील्ड खान (Park Field Colliery) में पाव एकड़ में ७३ वृत्तों के घड मिले थे, जिनमें से एक की लम्बाई १५ फीट और दूसरे की ३० फीट थी ।

कार्बोनिफरस युग के वृक्ष आधुनिक युग के वृत्तों से बिलकुल भिन्न थे । भारतवर्ष के पहाड़ों पर फर्न नामक वृक्ष पैदा होते हैं । उस युग में इसी नमूने के वृक्ष हाते थे । किंतु वे साठ-साठ सत्तर-सत्तर फीट उँचे होते थे ।

कार्बोनिफरस युग की हवा में उष्णता अधिक थी । और तत्कालीन वातावरण में कार्बोनिफरस अमिड वायु भी पुष्कल था । कार्बोनिफरस अमिड से ही वृक्ष कार्बन ग्रहण करते हैं । उस युग का वातावरण उष्ण, साध्र और साद्र था और उसमें इस वायु का भी प्राधान्य था । यही कारण है कि उस जमाने में वन-स्पति की रूब वृद्धि हुई ।

कार्बोनिफरस युग में सब प्राणी समुद्र में रहते थे । हवा में श्वासोच्छ्वास करनेवाले प्राणियों का बिलकुल अभाव था ।

बहुत-से स्थानों में खनिज कोयले के पास ही लोह पापाण भी मिलता है । लोह-पापाण, अशुद्ध कार्बोनिट या आक्साइड ऑफ़ आयरन, चिकनी मट्टी या अन्य मृत्तिकामय पदार्थों से बना होता है । इंग्लैंड में इसी धातु से लोहा निकाला जाता है । यह लोहा कोयले की खान के पास ही पाया जाता है । इससे

इंग्लैंड की अच्छी उन्नति हुई है। कारण कि अशुद्ध धातु को दूर-दूर ले जान म समय और द्रव्य का अपाय नहीं होता। लोहा वहाँ शुद्ध किया जाता है।

कार्बोनिफेरस युग की चट्टानें मनुष्य के बड़े काम की हैं। इसी युग के स्तर में चूने के पर्यर लोहा, कोयला, आदि पदार्थ पाए जाते हैं। इसी स्तर-सचय की कृपा में इंग्लैंड इतना सधन हुआ गया। अशुद्ध लोहा पृथ्वी पर सर्वत्र पाया जाता है। किंतु कोयले की खानें अति दूर होने से शुद्ध लोहा तैयार करने में ज्यादा खर्च करना पड़ता है।

भारतवर्ष में खानेव खोला कई स्थानों में मिलता है। कोयले की अधिकांश खानें बंगाल प्रांत में हैं। झरिया का कोयला उत्तम श्रेणा का माना जाता है। रानीगंज और झरिया की खानें विशेष प्रसिद्ध हैं। मध्य भारत में झरिया में भी कोयले की एक खान है।

भारतवर्ष में पाया जानेवाला कोयला कार्बोनिफेरस युग के उपरि स्तर (Upper Carboniferous rocks) या उसके ऊपर के स्तर में पाया जाता है। किंतु आसाम का कोयला ओओलिटिक (Oolitic) युग के बाद का है।

पर्मियन स्तर-सचय

कार्बोनिफेरस स्तर-सचय के ऊपर के प्रस्तरीभूत स्तरों को पहले 'नवीन लाल मालूकी चट्टान' (New red sand stone) नाम दिया गया था। और इसके उपरि (Upper) और अध

(Lower) उपविभाग किए गए थे । अधः विभाग की गणना पालिओजोइक युग के स्तर सचय में की जाती थी और उपरि-विभाग मेसोजोइक युग के स्तर-सचय में गिना जाता था । किंतु अब इन दोनों विभागों को भिन्न-भिन्न नाम दिए गए हैं । उपरि-विभाग को 'पर्मियन' और अधः विभाग को 'त्रियासिक' सहा दी गई है । रूस देश के पर्म गाँव के नाम पर से इस स्तर सचय को यह नाम दिया गया है । पर्मियन स्तर सचय में कभी-कभी मेनेशिया-युत चूने के पत्थर (Magnesian lime stone) पाए जाते हैं । अतएव इस स्तर सचय को Magnesian lime stone group भी कहते हैं ।

इस स्तर-सचय की गणना पालिओजोइक युग के स्तर-सचय में की जाती है । इस जमाने के वृक्ष कार्बोनिफेरस युग के वृक्षों से भिन्न थे । पर्मियन स्तर-सचय में भिन्न भिन्न १६६ जाति की वनस्पति एवं प्राणी के न्यस्तावशेष पाए गए हैं । इनमें से १४८ जातियाँ अन्य किसी स्तर-सचय में नहीं पाई जाती । मछलियाँ, मोलस्का और प्रवाल कीटक भी इस स्तर सचय में बहुत पाए जाते हैं । इस युग में पृथ्वी पर चरग प्राणी भी बहुत थे । ये नवीन प्राणी पर्मियन युग से कुछ पहले सृष्ट हुए होंगे, कारण कि उनके कुछ अवशेष कार्बोनिफेरस युग के उपरि-स्तर में भी पाए जाते हैं । ओओलिटिक युग तक इन

५१. ^ ~ ~ आकार घटता गया और उनकी संख्या में भी

एव वृद्धि होती गई। ओथलिटिक युग में उरग प्राणी भी अत्यधिक थे। इतने अधिक प्राणी इसके पूर्व के या बाद के किसी युग में नहीं पाए जाते।

पाँचवाँ परिच्छेद

मेसोजोइक युग

इस युग में हवा में श्वासोच्छ्वास करनेवाले प्राणियों का जन्म हुआ। इस युग के स्तर सचयों का वर्गीकरण पहले किया जा चुका है।

त्रयासिक स्तर-सचय

यह स्तर सचय जर्मनी में बहुत पाया जाता है। वहाँ इसके तीन उपविभाग किए गए थे और इसीलिये इमे यह नाम दिया गया है।

त्रयासिक स्तर सचय में एक विलक्षण उरग प्राणी के अवशेष पाए जाते हैं। इस प्राणी के दाँत बहुत बड़े होते थे, इसीलिये इमे लैप्रिथोडन (Labyrinthodon) दीर्घदंष्ट्र नाम दिया गया है। प्रोफेसर ओवेन का मत है कि इस प्राणी के दाँत ३१ इंच लंबे और जड़ (base) के पास ११ इंच चौड़े होते थे। त्रयासिक स्तर सचय में इन प्राणियों के पद चिह्न के न्यस्तावशेष पाए जाते हैं।

भारतवर्ष की कोयले की खानों के ऊपर के स्तर में 'दीर्घदंष्ट्र' प्राणियों के अवशेष पाए जाते हैं। नागपुर से दक्षिण की ओर ६० मील की दूरी पर प्राणहिता नदी बहती है। इस नदी के

तट पर वायव्य दिशा में करीब १०० मील की दूरी पर कोटा नामक ग्राम है। इस गाँव के पास मगली में ओर कोटा गाँव से पश्चिम की ओर २० मील की दूरी पर मालड़ी के पास उरग प्राणियों के अवशेष पाए जाते हैं।

ओथ्रलिटिक स्तर-संचय

ग्रीक भाषा में अट्टे को 'ओथ्रन' कहते हैं। इसी से 'ओथ्रलाइट' शब्द निकला है। इस स्तर संचय के तीन उपविभाग किए गए हैं—१ ल्यासिक (Liasic) २ जुरासिक (Jurassic), ३ ओथ्रलाइट (Oolite)।

उरग प्राणियों की सृष्टि पर्मियन स्तर संचय के कुछ पहले हुई थी। ल्यासिक और जुरासिक स्तर-संचयों के युग में अति प्रचंड और बलवान् उरग प्राणियों का बाहुल्य था।

लंडन नगर के ब्रिटिश न्युचियम नामक-समग्रहालय में उरग प्राणियों का बहुत बड़ा संग्रह है। इस संग्रह का वर्णन करते हुए ह्यू मिलर लिखते हैं—

“गैलरी में, पालिओजोइक युग के बड़े-बड़े वृक्षों को देखने के बाद कुछ आगे गइने पर दीवार पर टँगी हुई प्रचंड आकृतियों की ओर मनुष्य का ध्यान आकर्षित होता है। अति प्राचीन काल की दंतकथाओं में वर्णित प्रचंड सपत्न भुजग और मिनिन नामक विचित्र प्राणियों से भी अधिक आश्चर्योत्पादक प्राणियों को देखकर मनुष्य भयभीत हो जाता है।

यद्यपि हजारों वर्ष तक ये प्राणी जमीन के अंदर दबे पड़े रहे थे तथापि इनके समान आश्चर्योत्पादक और भयानक प्राणी शायद ही अन्यत्र कहीं दृष्टिगोचर हों। कई प्राणी ऐसे भी हैं जिनके पर भी हैं और सस्तन प्राणियों के समान पूँड़ भी। उनकी गरदन बड़े अजगर के समान लचीली है। एक स्थान पर एक सपत्त मुनग लटक रहा है जिसके दाँत तीक्ष्ण और नरम मजबूत हैं। इसके पर चिमगादड़ के पर के समान हैं। इसके सिवा अन्य भी कई अद्भुत प्राणियों का यहाँ अच्छा समूह है।”

ओअलिटिक स्तर-सचय में ६०० माटेस को एक प्राणी मिला था, जिसकी लंबाई ३०-४० फीट थी। इस प्राणी की जाँघ की हड्डी की गोलाई २५ इंच है। उक्त महाशय को एक छोटे-से प्रदेश में भिन्न-भिन्न जाति के ७० प्राणियों के अवशेष मिले थे। ओअलिटिक स्तर-सचय में मिले हुए दो प्राणियों के चित्र नीचे दिए गए हैं। ये प्राणी हैं आयक्थिओसोरस (Ichthyosaurus) और प्लेसिओसोरस (Plesiosaurus)। आयक्थिओसोरस वर्ग के प्राणी की लंबाई तीस फीट



चित्र न० ३

से भी अधिक होती थी। लैमिओमारम वर्ग का प्राणी २० फीट लम्बा होता था। इन प्राणियों के मेरु-दंड की हड्डी (Vertebra), Paddles (डाढ़) और शरीर की बनावट से अनुमान किया जाना है कि यह प्राणी समुद्र में रहा करता था। इन प्राणियों के दाँतों और जख्मों को देखकर यही अनुमान किया जाता है कि ये अन्य प्राणियों पर जीवन निर्वाह करते थे।

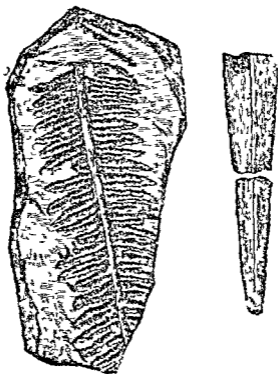
टेरोडैक्टाइल (Pterodactyle) नामक एक और प्राणी के अवशेष इस स्तर-सचय में पाए जाते हैं। इस प्राणी के फैले हुए परों की लम्बाई, एक सिरे से दूसरे सिरे तक, २७ फीट के करीब थी। इस प्राणी के पंख चिमगादड़ के परों के समान होते थे। प्रोफेसर ओरेन साहज का मत है कि यह प्राणी तैर भी सकता था।

इस युग के वृक्ष, वनस्पति और मोलस्का भी विशेष प्रकार के होते थे। मोलस्का जीवों में अमोनोइट (Ammonites) — अजशृगाकृति और बेलेम्नाइट (Belemnites) — बाणाकृति—ही मुख्य हैं। लियस और चॉक की चट्टानों में पाँच सौ प्रकार के अजशृगाकृति जीव पाए गए हैं। वायव्य हिमालय में अजशृगाकृति जीव पाए जाते हैं। इसी युग की चट्टान में बाणाकृति जीवों के न्यस्तावशेष मिलते हैं।

लयसिक और ओअलाइट चट्टानों के स्तर हिमालय पर्वत

में भी पाए जाते हैं। उनमें मुख्यतः सूक्ष्म कणमय एल्यर एवं घूने के पत्थर हैं। इस स्तर ने मोलस्का के जीव के न्यस्तावशेष अधिक पाए जाते हैं।

बगाल में राजमहल पहाड़ में, त्रिचनापल्ली के पास, और कच्छ में जुरासिक काल की चट्टानें पाई जाती हैं। राजमहल पहाड़ में वनस्पति के न्यस्तावशेष अधिक पाए जाते हैं।



चित्र १०१०—वनस्पति का न्यस्तावशेष

क्रिटेशियस स्तर-सचय

योरप के जिस प्रदेश में पहले पहल यह स्तर सचय मिला था, उस प्रदेश में चोंक की चट्टानें अधिक थीं, और इसी से इस स्तर सचय को यह नाम दिया गया। योरप में चोंक के स्तर सैकड़ों मील तक फैले हुए हैं। यह स्तर सचय समुद्र-गर्भ में ही बने हैं, अतएव उसमें समुद्र वासी जीवों के ही न्यस्तावशेष पाए जाते हैं। इस स्तर सचय में जलज वनस्पति के न्यस्तावशेष भी मिलते हैं।

इस स्तर-सचय में अजशृंगाकृति और चाणाकृति जीवों के न्यस्तावशेष भी मिलते हैं। शिग्रकृति शग्र और सीपी (Turrilites), हैमाइट्स (Hamulites), स्काफाइट्स (Scaphites)—नौकाकृति जीव पेक्टन किनास्टेटस (Pecten quinquecostatus) और नाना जाति के एकिनाडरमस (Echinodermus) आदि भिन्न भिन्न प्रकार के प्राणियों के न्यस्तावशेष इस स्तर में पाए जाते हैं।

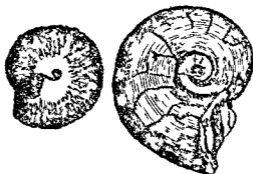


चित्र न० ११—एकिनाडरमस

दक्षिण भारत में पाटुपेरी और त्रिचनापली शहरों के मध्य

में चाँक के स्तर संचय पाए जाते हैं। इस स्तर-संचय में १० जाति के अजशृंगाकृति जीवों के न्यस्तावशेष पाए गए हैं। ये न्यस्तावशेष सर्वोत्तम हैं और उत्तम स्थिति में मिला है।

हिमालय पर्वत एवं दक्षिण भारत में चाँक के स्तर पाए जाते हैं। इन स्थानों में पाए हुए दो न्यस्तावशेष नीचे के चित्र



चित्र न० १२ १३—अजशृंगाकृति जीव

में दिखाए गए हैं। इसी युग में सबसे पहले मृदु शरीरवाली मछलियों के अवशेष मिले हैं। इसमें पहले के युगों में मछलियों के शरीर पर हड्डी के समान कड़े कवच होते थे।

छठा परिच्छेद

निओजोइक युग

निओजोइक युग की चट्टानें दो भागों में विभक्त की गई हैं—
टरशरी और रिसेंट । टरशरी स्तर-सचय के तीन उपविभाग
किए गए हैं—१ इओसीन (Eocene), २ मायसीन (Mio-
cene), ३ प्लायोसीन (Pliocene) ।

इओसीन उपविभाग के नम्युलिटिक (Nummulitic)
स्तर सचय की चट्टानें भारत में बहुत पाई जाती


नम्युलिटिक स्तर सचय—यह स्तर-सचय फोरामिनिफरा
(Foraminifera) नामक अतिसूक्ष्म समुद्रवासी प्राणियों
की सीपियों से बना है । इन सीपियों के मयुक्त होने से बने
ए देने बहुत पाए जाते हैं । ये सीपियाँ सिक्के के आकार की
होती हैं, अतएव उन्हें नम्युलाइट (Nummulite)—
सुद्रावृत्ति—नाम दिया गया है । प्रोफेसर ओवेन लिखते
हैं कि ये सीपियाँ सब रत्नमय (Siliceous) चट्टानों
में पाई जाती हैं । ये चारु में भी देखी जाती हैं ।
अटलांटिक महासागर की तली में दो मील की गहराई
पर भी ये सीपियाँ पाई जाती हैं ।

भिन्न भिन्न प्रकार की नम्युलिटिक चट्टानों में भिन्न भिन्न
धावन जाति की सुद्रावृत्ति सीपियों के न्यस्तावशेष पाए गए हैं ।

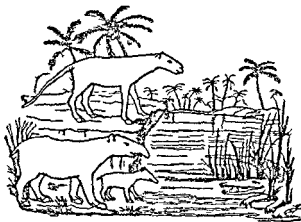
नम्यूलिटिक चट्टानें पृथ्वी पर बहुत पाई जाती हैं। हिमालय पर्वत पर १६००० फीट को उँचाई पर नम्यूलिटिक स्तर सचय पाया जाता है। भड़ोच के पासवाले राजपोपला पहाड़ में, सूरत के पास तारकेश्वर में, काठियावाड़, कच्छ, सिंध और आसाम की रासिया पहाड़ों में भी यह स्तर-सचय पाया जाता है। इसी युग के स्तर-सचय में सबसे पहले सस्तन प्राणियों के न्यस्तावशेष मिलते हैं।

मयोसीन-स्तर-सचय—सत्रात उपसागर के पेरीम द्वीप में इस स्तर सचय की चट्टानें पाई जाती हैं। पेरीम के न्यस्तावशेषों में मस्तोदन (Mastodan), डिनोथेरियम (Dinotherium) एक जाति का प्रचंड गेंडा आदि प्राणियों के अवशेष पाए जाते हैं। उसी प्रकार घोड़ा, दो जाति के मगरु मीठे पानी के कछुए आदि प्राणियों के अवशेष भी मिलते हैं।

इरावती नदी की घाटी में भी इस युग की चट्टानें पाई जाती हैं। उनमें भी सस्तन प्राणियों के अवशेष मिलते हैं। परंतु सबसे अधिक महत्त्व के न्यस्तावशेष हिमालय पर्वत-श्रेणी में पाए जाते हैं। शिवालिक पहाड़ में, मीठे जल में बने हुए स्तर सचय सैकड़ों मील तक फैले हुए हैं। शिवालिक पर्वत में पुष्कल न्यस्तावशेष पाए जाते हैं। मोलस्का, नदी में पाई जाने वाली मछलियों के अवशेष, हाथी एवं मस्तोदन वर्ग के प्राणियों के न्यस्तावशेष भी उक्त पर्वत श्रेणी में पाए जाते हैं। इस स्तर

५१  हुए एक हाथी-दाँत की लंबाई ६ फीट ६ २

और गोलाई २७ इंच है। हिमालय पर्वत में जलघोटक, हाथी, जिराफ, गेंडा, घोडा, ऊँट, हिरन, बदर, कटुआ आदि प्राणियों के अवशेष भी पाए गए हैं। इनके अलावा शिवाथेरियम (Sivatherium) नामक एक विलक्षण प्राणी के अवशेष भी मिले हैं। यह प्राणी जुगाली करनेवाले और मोटी त्वचा वाले प्राणियों के बीच की श्रेणी का है। यह गेंडे से बड़ा था। इसके चार सांग होते थे एवं एक छोटी-सी सूँड। सजीववस्था में यह प्राणी एक अति विशाल कृष्णसार के समान दिखाई



चित्र न० १४

देता रहा होगा। उसका सिर छोटा और मोटा होता था। उसके आगे के दो सांग छोटे और पीछे के दो सांग मोटे और पीछे की ओर मुके रहते थे। उसकी आकृति और मुख

थीसेठिया लेंग नगालय ।

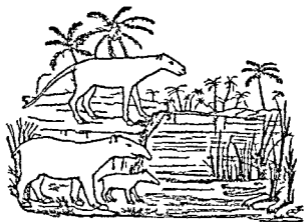
गेंड के समान ये एग उसके श्रोत मोटे तथा सूँड छोटी होती थी ।

गंगा नदी में एक विलक्षण कडुए की हड्डियाँ पाई गई हैं । इमे ऑगरेजी में 'कोलोसाकेलिम अटलस' (Colossochelys Atlas) नाम दिया गया है । इस कडुए की छे ढाल (Shell) १० फीट ३ इंच लम्बी थी । ढाल का व्यास आठ फीट था, और उसकी ऊँचाई सात फीट के लगभग थी ।

प्लायोसॉन स्तर-भ्रमचय

नर्मदा और गंगावरी की घाटी में पाए हुए न्यस्तावशेषों का शिवात्मिक आर पेरिस के न्यस्तावशेषों में बहुत कुछ साम्य है । नर्मदा की घाटी में हाथी, घोड़ा, बैल, जलघोंटक आदि प्राणियों के अवशेष पाए जाते हैं । और जिस स्थान पर हाथी, बैल आदि प्राणियों की हड्डियाँ पाई गई थीं । वही भूगर्भ से प्रतीव ३० फीट की गहराई पर गोंपेद पत्थर की एक छुरी पाई गई थी । यह मनुष्य-कृति का नमूना है ।

और गोलाई २७ इंच है। हिमालय पर्वत में जलघोटक, हाथी, जिराफ, गैंडा, घोड़ा, ऊँट, हिरन, उदर, कटुआ आदि प्राणियों के अवशेष भी पाए गए हैं। इनके अलावा शिमाथेरियम (Sivatherium) नामक एक विलक्षण प्राणी के अवशेष भी मिले हैं। यह प्राणी जुगाली करनेवाले और मंटी त्यचा वाले प्राणियों के बीच की श्रेणी का है। यह गडे से बड़ा था। इसके चार सींग होते थे एक छोटी-सी मूँट। मनीवावस्था में यह प्राणी एक अति विशाल वृष्यसार के समान दिखाई



चित्र न० १४

देता रहा होगा। उसका सिर छोटा और मोटा होता था। उसके आगे के दो सींग छोटे और पीछे के दो सींग मोटे और पीछे की ओर मुके रहते थे। उसकी आकृति और म

श्रीसेठिया लेन ग...।

गेंड के समान थे एव उसके ओंठ मोटे तथा सूँड छोटी होती थी।

गंगा नदी में एक विलक्षण कछुए की हड्डियाँ पाई गई हैं। इसे अँगरेजी में 'कोलोसाकेलिस अटलस' (Colossochelys Atlas) नाम दिया गया है। इस कछुए की छल्ला (Shell) १२ फीट ३ इंच लम्बी थी। छल्ला का व्यास आठ फीट था, और उसकी ऊँचाई सात फीट के लगभग थी।

प्लायोसिन स्तर-भ्रमचय

नर्मदा और गादावरी की घाटी में पाए हुए न्यस्तावशेषों का शिवालिक और पेरिम के न्यस्तावशेषों से बहुत कुछ साम्य है। नर्मदा की घाटी में हाथी, घोड़ा, बैल, जलवोटक आदि प्राणियों के अवशेष पाए जाते हैं। और जिस स्थान पर हाथी, बैल आदि प्राणियों की हड्डियाँ पाई गई थीं। वहीं भूपृष्ठ से करीब ३० फीट की गहराई पर गोमेद पत्थर की एक छुरी पाई गई थी। यह मनुष्य-कृति का नमूना है।

• डॉ॰ माटेल ने अपने Wonders of Geology नामक ग्रन्थ में लिखा है कि इसकी लंबाई १२ फीट से कम थी, किंतु ओवेन इसकी लंबाई २० फीट बताते हैं। यहाँ दिया हुआ वर्णन

सतह पर ही पाए गए थे। ग्वाडेलूप में मिली हुई हड्डियाँ चूने की चट्टान में मिली थीं। इसी चट्टान में गण के पत्थरी फल, मिट्टी के बरतन के टुकड़े और आधुनिक काल के प्रवाल और सीपी पाई गई हैं।

लदन के पदार्थ सभ्रहालय में, चट्टान में पाए हुए मनुष्य का काल रक्खा है। उसका चित्र नीचे दिया जाता है—



चित्र न० १९—मानव प्राणी का अस्थि पंजर

महीन मिट्टी के भर जाने से कच्छ का रन बना है। इसका क्षेत्रफल त्रयोदश सात हजार वर्गमील है। भारतवर्ष के भूस्तर-निरीक्षकों की धारणा है कि नदियों के साथ बहकर आई हुई महीन मिट्टी आदि वस्तुओं के भर जाने से कच्छ का रन बना

है। वर्ष के कुछ महीनों में वहाँ जल भरा रहता है और कुछ महीनों में जमीन सूखो रहती है। परंतु धीरे-धीरे रन की सतह ऊँची होती जायगी और धीरे-धीरे नदियों की गहराई कम हा जायगी।

नर्मदा, ताप्ती आदि नदियों के प्रवाह के साथ बहकर आए हुए पदार्थों से ख़ात को ग्वाड़ी भी शीघ्र ही भर जायगी।

इस प्रकार स्तर पर स्तर जमते जा रहे हैं। पृथ्वी की भीतरी शक्ति भी अपना कार्य कर रही है। ज्वालामुखी से निकले हुए पदार्थ आस पास के प्रदेशों में फैलकर भू पृष्ठ की सतह ऊँची कर रहे हैं। एव समुद्र-तल भी धीरे-धीरे ऊपर उठता जा रहा है।

आधुनिक युग के न्यस्तावशेषों और आधुनिक सायोमीन युग के अवशेषों में बहुत कुछ साम्य है। आधुनिक युग के स्तर-सचय में मानव-प्राणी के अवशेष पाए जायेंगे।

सातवाँ परिच्छेद

अग्नि-जन्य चट्टानें

गत परिच्छेदों में जल जन्य चट्टानों का वर्णन किया गया, इस परिच्छेद में अग्नि जन्य चट्टानों पर विचार किया जायगा।

पहले लिये आए हैं कि पूर्वकाल में पृथ्वी अत्युष्ण प्रवाही पदार्थ का गोला था। प्राधुनिक काल में भी भूगर्भ में अत्युष्ण प्रवाही पदार्थ भरा पड़ा है। यह तो एक सर्वमान्य बात है कि द्रव चट्टानें ज्वालामुखी पर्वत में से बाहर निकलती रहती हैं। कभी-कभी यह पदार्थ पृथ्वी की सतह तक तो नहीं आता, किंतु ऊपर के स्तर में वेग से पैठ जाता है। मद्रास प्रांत के सालेम-नगर के पास सकरी दुर्ग में नीस के स्तर में ग्रैनाइट पाया जाता है। इसका चित्र नीचे दिया गया है।



चित्र न० १०—नीस स्तर सथय में ग्रैनाइट

अग्नि-जन्य चट्टानों के वर्ग — अग्नि-जन्म चट्टानें दो वर्गों में बाँटी गई हैं—वालकेनिक (Volcanic) ज्वालामुखीय और प्लुटानिक (Plutonic) ।

ज्वालामुखी पर्वत के मुख म से लावा आदि पदार्थ निकलते हैं । ये पदार्थ आस-पास के प्रदेशों में फैल जाते हैं । इन पदार्थों के शीतल हो जाने से जनी हुई चट्टानें ज्वालामुखीय (Volcanic) कहाती हैं । परंतु प्लुटानिक चट्टान पृथ्वी की सतह पर ठढी नहीं होतीं । वे पृथ्वी के अंदर ही न्यूनाधिक भार से शीतल हो जातो हैं । ज्वालामुखी द्वारा उगले हुए लावा, बेसाल्ट आदि पदार्थों के शीतल होने से जनी हुई चट्टान ज्वालामुखीय चट्टानों के उदाहरण हैं और इस परिच्छेद के प्रारंभ में दिया हुआ चित्र—ग्रेनाइट—प्लुटानिक वर्ग की चट्टानें हैं ।

रासायनिक दृष्टि से भिन्न भिन्न अग्नि-जन्य चट्टानों में अंतर नहीं होता । उदाहरणार्थ ग्रेनाइट को ले लीजिए । यदि ग्रेनाइट धीरे धीरे शीतल होता है, तो स्फटिक छोटे होते हैं और जल्दी शीतल होना है, तो स्फटिक बड़े होते हैं ।

एक भूस्तर शास्त्र-वेत्ता का मत है कि पृथ्वी के ठोस कवच के नीचे दो प्रकार के धातु-रस पाए जाते हैं । ये रस एक दूसरे से बिलकुल भिन्न हैं । ऊपर के स्तर में नीचे के स्तर की अपेक्षा सिलिका अधिक रहता है और बेस कम । अतएव उसे अॅसिड (Acid) स्तर नाम दिया गया है । बेसिक (Basic) स्तर

में मिलिका तो कम रहती है किंतु उनमें श्रुतिकामय घेस और ऑक्सिड और आयरन अधिक रहता है। इन्हीं दो स्तरों से अग्नि जन्य चट्टानों की उत्पत्ति हुई है। एसिड चट्टानें ऊपर के स्तर से और बेसिक चट्टानें नीचे के स्तर से बनी हैं। जिस स्थान पर ये दोनों स्तर एक दूसरे से मिलते हैं, वहाँ की चट्टानें मिश्र चट्टानें कहाती हैं।

चट्टानों में पाए जानेवाले सिलिका के परिमाण के आधार पर चट्टानों का वर्गीकरण करने की प्रथा, कई भूस्तर शास्त्र-वेत्ता ठीक नहीं समझत। तथापि हमारे मत से यह रानि सवात्तम है, कारण कि इसी रीति का अवलंबन करने से सब बातें चट ध्यान में आ जाती हैं।

एसिड चट्टानें तो प्राचीन काल में बनी हैं किंतु बेसिक चट्टानें मेसोजोइक और त्रिओजोइक युग में निर्माण हुई हैं।

प्लूटानिक चट्टानें—इस वर्ग की चट्टानों में ग्रेनाइट जाति की चट्टानें विशेष महत्त्व की हैं। असली ग्रेनाइट काट्रज, फेलस्पार और अक्वक से बना होता है। ये पदार्थ एक दूसरे से इतने भिन्न रहते हैं कि सहज ही पहचाने जा सकते हैं। ग्रैफिक ग्रेनाइट (Graphite granite) में फेलस्पार अधिक रहता है। इसमें काट्रज के स्फटिक इस ढंग से मिले रहते हैं कि देखनेवाले को एकदम भास हो जाता है कि उस पर अक्षर लिखे हैं। एक प्रकार का ग्रैफिक ग्रेनाइट नागपुर के पास पाया जाता है। अक्वक-रहित काट्रज में फेलस्पार के

स्फटिक हों, तो उस ग्रेनाइट को 'क्वार्ट्ज पॉर्फिरी' (Quartz Porphyry) कहते हैं। सायनिटिक (Syenitic) ग्रेनाइट में फेल्स्पार (Orthoclase Felspar) और हॉर्न ब्लेंड पाए जाते हैं। तथापि कभी-कभी क्वार्ट्ज और अवरक भी न्यूनानाश में पाए जाते हैं। इसमें प्रतिशत ५५ से ६० भाग सिलिका पाई जाती है।

यूराइट (Eurite) — रासायनिक दृष्टि से ग्रेनाइट और यूराइट में बहुत कम अंतर है। यह भी एक प्रकार का ग्रेनाइट ही है। इसमें अवरक का एकदम अभाव है। प्रोटोजीन (Protogine) ग्रेनाइट में अन्य पदार्थों के साथ-ही साथ अवरक के स्थान में टालक (Talo) पाया जाता है। किंतु लयलः के मत से यह पदार्थ टालक नहीं है वरन् अवरक का रूपांतर है। उक्त भिन्न भिन्न जाति के ग्रेनाइट का फेल्स्टोन (Felstone) नामक एक ही सजा दा गई है।

सायनाइट और प्रोटोजीन को छोड़कर ग्रेनाइट वर्ग की अन्य सब चट्टानें एसिडिक हैं। एक भूस्तर-वेत्ता ने उक्त दोनों को गणना मिश्र-वर्ग में की है।

प्लूटोनिक बेसिक चट्टानों में ग्रीन स्टोन (Green Stone) वर्ग की चट्टानें विशेष महत्त्व की हैं। उन्में एक प्रकार का

फेलस्पार और हार्न ब्लेंड ग्व आगाइट (*Agate*) या अवरक पाया जाता है ।

रासायनिक दृष्टि में ग्रीन स्टोन और बेसाल्ट (*Basalt*) में ज्यादा फर्क नहीं है । ग्रीन स्टोन का रंग कुछ काली माईयुन हरा होता है ।

वालकेनिक (ज्वालामुखीय) चट्टानें—प्लुटोनिक चट्टानें भूपृष्ठ से बहुत नीचे ठढी होती हैं । अतएव उनमें नलिकाएँ नहीं होती । परन्तु ज्वालामुखीय चट्टानें पृथ्वी की सतह पर ठढी होती हैं, अतएव उनमें पोलो नलिकाएँ रह जाती हैं । धातु रस के घन होते समय उसमें से निकले हुए वायु के बुलबुले के कारण ये नलिकाएँ बन जाती हैं ।

ट्रैकितिक (*Trachyte*) और बेसाल्टिक (*Basaltic*) नामक वालकेनिक चट्टानों के ग मुख्य वर्ग हैं । ट्रैकितिक चट्टानों की मुख्य चट्टानें नीचे दी जाती हैं ।

ट्रैकितिक (*Trachyte*)—यह चट्टान खुरखुरी (*Rough*) होती है । ओर इसीलिये इसे यह नाम दिया गया है । इसमें एक प्रकार का फेलस्पार और हार्न ब्लेंड पाया जाता है । इसमें कभी-कभी अवरक और कार्ट्ज भी पाया जाता है ।

आबसीडियन (*Obsidian*)—यह एक प्रकार का ज्वालामुखीय काँच है । इसका रंग काला, गहरा हरा या राखी होता है ।

बेसाल्ट-नामक चट्टान मुख्यत आगाइट और फेलस्पार के

कोष में बनी है। इसमें ऑलिवाइन (Olivine) नामक
घट्टन और कभी कभी अशुद्ध लोहचुम्बक भी पाया जाता है।

वेनाल्ट धर्ग की चट्टानों की नलिकाओं में जिओलाइट
(Zeolite) नामक खनिज पदार्थ भरा रहता है।

ट्रैप (Trap) — ग्रीनस्टोन और बेसाल्ट को साधारणतया
ट्रैप कहा जाता है। स्वीडन देश में सीडी को ट्रैप कहते हैं।
इस प्रकार की चट्टानें सीडी के समान होती हैं, इसलिये उन्हें
यह नाम दिया गया है। सीडियों की बदौलत इस चट्टान को
पहचानने में दिक्कत नहीं होती।

ट्रैप चट्टानें कण्ठगय, एमिग्डलोइडल (Amygdaloidal) *
पाफिरिटिक और डिब्रमय होती हैं। इस जाति की चट्टानें
भारत में बहुत पाई जाती हैं। घेतगाँव से पूना तक और बबई
से अमरकंटक तक के अक्षांश में ट्रैप चट्टानें फैली हुई हैं।
दक्षिण भारत में भी ट्रैप चट्टानें पाई जाती हैं। दक्षिण भारत
और मालवे की ट्रैप चट्टानें एमिग्डलोइडल हैं। इसकी नलिका
काओं में विशयता जिओलाइट या जिओलाइट (गोमय) भरा
रहता है। ट्रैप चट्टान का अति सीधे विना जाता है।

भारतवर्ष की ट्रैप चट्टानों के अति विविध समावेश हैं।

* जिस अक्षरों में अक्षर अक्षर खनिजों की संख्या के आकार की
चट्टानें (Almond shaped nodules) पाई जाती हैं, उन्हें यह
विशेषण लगाया जाता है।



चित्र न० १८—द्वैप

ये स्तर ज्वालामुखीय रसों के भिन्न-भिन्न प्रवाहों से बने हैं। इस चट्टान की मुटाई पाँच हजार फीट तक पाई जाती है। परन्तु ज्वालामुखी पहाड़ के मुख बहुत कम पाए जाते हैं। तथापि ज्वालामुखी पर्वतों के पास पाई जानेवाली राख के समान राख द्वैप में भी पाई जाती है। कुछ भूस्तर-वेत्ताओं का मत है कि दक्षिण भारत और मालवा का द्वैप पहले समुद्र गर्भ में था। परन्तु इसमें समुद्र-व्यामी जीवों के न्यस्तावशेष नहीं पाए जाते हैं। इसलिये यह नहीं माना जा सकता कि यह प्रदेश प्राचीन काल में समुद्र-गर्भ में स्थित था। परिवर्ती भारत के द्वैप में भी जल वाली सीपियों के अवशेष पाए जाते हैं। इससे यह सिद्ध होता है कि ज्वालामुखीय रसों के भिन्न-भिन्न प्रवाहों के मध्य में बहुत समय व्यतीत हुआ होगा। द्वैप चट्टानों में ये स्तर बहुत पाए जाते हैं। निजाम के राज्य, बरार, नागपुर के पास नर्मदा की घाटी और बर्बई द्वीप में इन स्तरों का बाहुल्य है। इन स्तरों में मेडक, कीड़े और वनस्पति के न्यस्तावशेष पाए जाते हैं। जिस समय इस देश में ज्वालामुखीय रसों के प्रवाह सर्वप्रथम प्रवाहित हुए, उस समय

छोटी मोटी नदियों के एक तट पर बाँध से बँध गए। जिससे वे सरोवरों में परिणत हो गईं। ये सरोवर एक बहुत लंबे समय के बाद नवीन प्रवाह से भर गए। इन दोनों प्रवाहों के बीच में बहुत समय तक सरोवर में जल भरा रहा, और यही कारण है कि ट्रैप में मोठे पानी के प्राणियों के न्यस्तावशेष पाए जाते हैं।

पारिचमी हिंदुस्तान और मध्य हिंदुस्तान का ट्रैप इरोमीन युग से पहले का और क्रिटेशियस युग का वायु का है। न्यूलिटिक चूने का पत्थर ट्रैप पर विपमान फैला हुआ है और उसमें ट्रैप के गोल पत्थर पाए जाते हैं। परतु नर्मग की घाटी में ट्रैप क्रिटेशियस स्तर पर फैला हुआ। समाजति वेसान्ट ट्रैप के क्षेत्र में बहुत पाया जाता है। नमक सम चार, पाँच या छह कोनेवाले होते हैं। गिरूर के पास कर्ना के पहाड़ में यह चट्टान कई मील तक फैली हुई है। पूना और खडाले के बीच में म्बडमाले स्टेशन के पास वेसान्ट के स्वभ चिह्न समानांतर पाए जाते हैं।

चट्टानों की कठिनता, जल से घुल नान शक्ति कारणों से ट्रैप को सीढ़ी की आकृति प्राप्त हो गई है। ट्रैप को पहचानने का यही एक सर्वोत्तम साधन है।

ट्रैप चट्टानों में भिन्न भिन्न प्रकार के कार्बन, कार्बोनेट ऑफ लाइम, भिन्न-भिन्न प्रकार के जिप्सम आदि खनिज पाए जाते हैं। जिप्सम आदि खनिज पर धार से रेत पड़ जाती है।

इससे यह सिद्ध होता है कि वह फार्ज में भिन्न है। एसिड डालने में यह बुदबुदाने लगता है, अतएव कार्बोनेट ऑफ़ लाइम से भी जुदा है।

ट्रैप चट्टान से बनी जमीन बहुत उपजाऊ होती है। कारण, उसमें मालक अलुमिना, लाइम, चूना, मैग्नेशिया, पोटैश, सोडा आदि पदार्थ होते हैं और यही पदार्थ वृत्तों के मुख्य पोषण पदार्थ हैं।

लैटराइट (Laterite) — रुई रंगों पर ट्रैप के शिखर पर लैटराइट पाया जाता है। इसका रंग लाल या इंट या कवेलू के रंग के समान होता है। यह सिलिफेट ऑफ़ अलुमिना और आक्साइड ऑफ़ आयरन से बनी होती है। इसी से इसे यह नाम दिया गया है। इसमें लाल रंग की लोहे की मिट्टी पाई जाती है। यह कभी कभी उदलकर पीली हो जाती है। ग्रीष्मकाल में तो यह पत्थर कुछ नरम होता है किंतु हवा लगने पर कड़ा हो जाता है। इसलिये यह इमारत के लिये अच्छा है। यह चट्टान जल-जन्य है। इसमें आक्साइड ऑफ़ आयरन अधिक होता है। लैटराइट में लोह पापाण पाया जाता है। कहीं कहीं लोग इसमें शुद्ध लोहा बनाते हैं। लैटराइट अधिकतर पहाड़ों के शिखरों पर ही पाया जाता है।

यद्यपि पृथ्वी पर के प्राणी निर्वाण हो गए हैं और उनके स्थान पर नवीन प्राणी मृष्ट हो गए हैं। तथापि ये प्राणी एकदम निर्वाण नहीं हुए थे। प्राणियों की हर एक जाति धीरे धीरे ही निर्वाण हुई थी। एव धीरे धीरे ही वह बड़ी भी थी। ज्यों-ज्यों मानव प्राणी की वृद्धि होती जा रही है, न्यों-त्यों वह जंगलों को काटकर नवीन-नवीन स्थानों में घूमती करता जा रहा है, जिमसे वन्य प्राणियों का क्रमशः क्षय होता जा रहा है।

कुछ भूस्तर-वेत्ताओं का मत है कि निम्न प्रकार मनुष्य के आयुष्य की मर्यादा होती है, उसी प्रकार जाति की आयुष्य की भी मर्यादा होती है। गत परिच्छेदों को पढ़ने से यह बात भले प्रकार मालूम हो जायगी।

इस पृथ्वी की उत्पत्ति हुए नितने वर्ष हुए, इसका अनुमान करना अशक्य-सा है। जिन शक्तियों का कार्य आधुनिक काल में भी चल रहा है उन्हीं शक्तियों द्वारा किए गए परिवर्तनों की कल्पना करने पर हम इतना ही कह सकते हैं कि पृथ्वी को उत्पन्न हुए अरबों वर्ष हो गए।

ड्यूक ऑफ़ आर्गल-नामक प्रथकर्ता ने लिखा है कि भू-तर त्रिद्या-सप्तमी युग बहुत उड़े हैं। तथापि हम अनुमान कर सकते हैं कि उनका प्रारंभ कम हुआ। यह काल एक उड़े

॥ इसकाय क प्रयोगों क आधार पर गणित द्वारा प्रोफ़ेसर हाटन ने निावस्त किया है कि पृथ्वी को २१२ से ७ तक शतल होने में २,२६०,००,००० वर्ष लगे ह।



